



Manuale su forza e coppia (F/T)

Introduzione

Il presente manuale è una raccolta di diverse sezioni modulari relative a un sistema di sensori F/T. Le sezioni modulari del manuale sono disposte nel seguente ordine e forniscono le seguenti informazioni:

A. Introduzione

Questa sezione include le informazioni di contatto per contattare un rappresentante ATI, le linee guida generali sulla sicurezza e i termini e le condizioni di vendita. Il numero di documento ATI per questa sezione del manuale modulare è: 9620-05-A-Introduzione.

B. Sensore

Questa sezione contiene informazioni sul corpo meccanico del sensore.

I contenuti includono una panoramica del prodotto, le istruzioni di installazione, le informazioni sul funzionamento, le, linee guida per la risoluzione dei problemi e le specifiche tecniche.

Il numero di documento ATI relativo a questa sezione del manuale modulare è: 9620-05-B-XX (XX = nome del modello del sensore).

C. Versione dell'interfaccia di comunicazione

Questa sezione contiene informazioni sulle caratteristiche elettriche e software di una specifica versione dell'interfaccia di comunicazione. Esempi di versioni dell'interfaccia di comunicazione sono EtherCAT, Ethernet e RS422. Questa sezione include anche informazioni sui cavi.

Il numero di documento ATI relativo a questa sezione del manuale modulare è: 9620-05-C-XX (XX = versione dell'interfaccia di comunicazione).

D. Applicazione personalizzata

Questa sezione contiene informazioni aggiuntive necessarie affinché il sistema di sensori funzioni all'interno di un'applicazione personalizzata. Il numero di documento ATI per questa sezione del manuale modulare è: 9620-

5-D-XX (XX = applicazione personalizzata).

A. Introduzione

Per qualsiasi domanda relativa a un modello specifico, contattare ATI Industrial Automation.



AVVERTENZA: Utilizzare i prodotti ATI esclusivamente per le applicazioni approvate dal produttore. L'utilizzo dei prodotti ATI in applicazioni diverse da quelle previste dal produttore potrebbe causare danni alle apparecchiature e lesioni al personale.



ATTENZIONE: Il presente manuale descrive il funzionamento, le modalità di utilizzo e le precauzioni di sicurezza relative a questo prodotto. È necessario leggere e comprendere il presente manuale prima di procedere all'installazione o all'utilizzo del prodotto; in caso

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) e non possono essere riprodotte, in tutto o in parte, senza previa autorizzazione scritta da parte di ATI. Le informazioni qui riportate sono soggette a modifiche senza preavviso. Il presente manuale viene periodicamente aggiornato per riflettere e incorporare le modifiche apportate al prodotto.

Le informazioni qui contenute sono riservate ed esclusivamente destinate ai clienti e agli agenti autorizzati di ATI Industrial Automation e non possono essere divulgate a terzi senza il previo consenso scritto di ATI. Non viene fornita alcuna garanzia, incluse le garanzie implicite, in merito all'accuratezza del presente documento o all'idoneità di questo dispositivo per una particolare applicazione. ATI Industrial Automation non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori contenuti nel presente documento né per eventuali danni incidentali o consequenziali da essi causati. ATI Industrial Automation si riserva inoltre il diritto di apportare modifiche al presente manuale in qualsiasi momento senza preavviso.

ATI non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni presenti in questo documento. Copyright (2026) di ATI Industrial Automation. Tutti i diritti riservati.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare l'assistenza clienti e di tenere a portata di mano le seguenti informazioni:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
5. Informazioni sul computer e sul software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo

Se possibile, si trovi nelle vicinanze del sistema F/T al momento della chiamata.

Se necessario, contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

Vendita, assistenza e informazioni sui prodotti ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel.: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Assistenza 24 ore su 24, 7 giorni su 7: ia.com ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

1. Sicurezza

La sezione dedicata alla sicurezza descrive le linee guida generali da seguire con questo prodotto, le spiegazioni relative alle avvertenze presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le avvertenze specifiche del prodotto sono inserite nelle sezioni di questo manuale (ove applicabili).

1.1 Spiegazione delle avvertenze

Queste avvertenze sono presenti in tutti i manuali ATI e non sono specifiche di questo prodotto. L'utente deve attenersi a tutte le avvertenze fornite dal produttore del robot e/o dai produttori degli altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni la cui mancata osservanza comporterà la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze della mancata prevenzione del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



AVVISO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura del situazione pericolosa, le conseguenze del mancato superamento del pericolo e il metodo per evitare tale situazione.



ATTENZIONE: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare lesioni moderate o danni alle attrezzature. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.

AVVISO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni specifiche sulla manutenzione, il funzionamento, l'installazione o la configurazione del prodotto; la mancata osservanza di tali indicazioni potrebbe causare danni all'apparecchiatura. L'avviso può sottolineare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di

1.2 Linee guida generali di sicurezza

Il cliente deve verificare che il sensore selezionato sia omologato per i carichi e le coppie massimi previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla decelerazione del robot, prestare attenzione ai carichi dinamici causati dal robot.

2. Termini e condizioni di vendita

I seguenti Termini e Condizioni costituiscono un'integrazione e includono una parte dei Termini e , depositati presso ATI e disponibili su richiesta.

ATI garantisce all'Acquirente che i prodotti relativi al sistema robotizzato di cambio utensili acquistati ai sensi del presente contratto saranno esenti da difetti di materiale e di fabbricazione in condizioni di utilizzo normale per un periodo di tre (3) anni a decorrere dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate in base a un'autorizzazione alla restituzione della merce (RMA) avrà la durata della garanzia originale oppure novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale dei due periodi sia più lungo.

ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi della presente garanzia a meno che: (a) non venga inviata ad ATI una comunicazione scritta relativa al difetto contestato e una descrizione dello stesso entro trenta (30) giorni dalla scoperta del difetto da parte dell'Acquirente e, in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia; e (b) l'articolo difettoso non venga ricevuto da ATI entro dieci (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio a disposizione dell'Acquirente ai sensi della presente garanzia sono limitati alla riparazione o alla sostituzione, a discrezione di ATI, della parte o dell'articolo difettoso oppure, a discrezione di ATI, al rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La presente garanzia non si applica a difetti o malfunzionamenti derivanti da installazione, utilizzo, manutenzione o riparazione impropri effettuati da soggetti diversi da ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, consequenziali o speciali di qualsiasi tipo, anche qualora ATI sia stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'Acquirente per l'articolo oggetto del reclamo o della controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il malfunzionamento di apparecchiature o altri articoli non forniti da ATI.

Nessuna azione legale nei confronti di ATI, indipendentemente dalla forma, derivante da o in qualsiasi modo connessa ai prodotti o servizi forniti ai sensi del presente documento potrà essere intentata oltre un (1) anno dalla data in cui è maturata la causa dell'azione.

Nessuna dichiarazione o accordo che modifichi o estenda le disposizioni in materia di garanzia e limitazione dei rimedi contenute nel presente documento è autorizzato da ATI e non può essere considerato come autorizzato da ATI, a meno che non sia in forma scritta e firmato da un dirigente di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, i disegni, i dati, le invenzioni, il software e le altre tecnologie realizzati o sviluppati da ATI nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, nonché tutti i diritti su di essi ai sensi di qualsiasi brevetto, diritto d'autore o altra legge a tutela della proprietà intellettuale, sono e rimangono di proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente contratto non comporta alcuna licenza, espressa o implicita, ai sensi di qualsiasi brevetto, diritto d'autore o altro diritto di proprietà intellettuale posseduto o controllato da ATI, sia in relazione ai prodotti venduti che a qualsiasi altra questione, ad eccezione della licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, ATI potrà fornire o divulgare all'Acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative alla progettazione, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti di ATI. Nei rapporti tra ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, inclusi, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, eventuali software forniti all'Acquirente da ATI, rimarrà di ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente esclusivamente per l'uso da parte dell'Acquirente nel funzionamento dei prodotti forniti da ATI ai sensi del presente Contratto nell'ambito delle operazioni aziendali interne dell'Acquirente.

Senza previa autorizzazione scritta da parte di ATI, l'Acquirente non utilizzerà tali informazioni per alcun altro scopo né le fornirà o renderà in altro modo disponibili a terzi. L'Acquirente si impegna ad adottare tutte le precauzioni ragionevoli per impedire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzati di tali informazioni.

L'Acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente Contratto in relazione alla divulgazione o all'utilizzo di informazioni che: (a) siano di dominio pubblico al momento della ricezione da parte di ATI; (b) siano successivamente pubblicate o entrino in altro modo nel dominio pubblico senza alcuna colpa da parte dell'Acquirente; (c) siano in possesso dell'Acquirente prima della ricezione da parte di ATI; (d) siano state ottenute legalmente dall'Acquirente da una terza parte autorizzata a divulgarle; oppure (f) debbano essere divulgate per ordine giudiziario o da altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali divulgazioni obbligatorie, l'Acquirente ne dia preavviso ad ATI e utilizzi tutti i mezzi legalmente disponibili per mantenere la riservatezza di tali informazioni.



Manuale del sensore Axia130 F/T



Documento n.: 9620-05-B-Axia130-it

Prodotti ingegnerizzati per la produttività robotica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 USA • Tel.: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259 • www.ati-ia.com

Prefazione

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. e non possono essere riprodotte, in tutto o in parte, senza previa autorizzazione scritta da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Le informazioni qui riportate sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Il presente manuale viene periodicamente aggiornato per riflettere e incorporare le modifiche apportate al sistema Forza/Coppia (F/T).

ATI Industrial Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori o omissioni presenti in questo documento.

Copyright © (2026) di ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Nord, USA. Tutti i diritti riservati. Pubblicato negli Stati Uniti.

I sistemi di rilevamento F/T di ATI sono considerati componenti/semilavorati destinati all'uso in sistemi/dispositivi/prodotti finiti di dimensioni maggiori.

Considerato che i prodotti di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sono destinati all'uso con macchine robotizzate e/o automatizzate, ATI sconsiglia l'utilizzo dei propri prodotti in applicazioni in cui il guasto o il malfunzionamento di un componente o di un sistema ATI possa mettere a rischio la vita o comportare un rischio probabile di lesioni. Chiunque utilizzi o integri componenti ATI in un sistema potenzialmente pericoloso per la vita deve ottenere il previo consenso di ATI, garantendo ad ATI che un malfunzionamento del componente ATI non comporti una minaccia diretta o indiretta di lesioni o morte, e (anche qualora tale consenso venga concesso) dovrà manlevare ATI da qualsiasi reclamo, perdita, responsabilità e spese correlate derivanti da eventuali lesioni o decessi risultanti dall'uso dei componenti ATI.

Tutti i marchi appartengono ai rispettivi proprietari.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare il servizio clienti e di tenere a portata di mano le seguenti
a portata di mano:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-2000-125 o SI-4000-300
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
5. Informazioni sul computer e sul software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo

Se necessario, contattate un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

Vendita, assistenza e informazioni sui prodotti ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel.: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Indice

Glossario	B-4
1. Sicurezza.....	B-6
1.1 Spiegazione delle notifiche	B-6
1.2 Linee guida generali sulla sicurezza	B-6
1.3 Precauzioni di sicurezza relative all'	B-7
2. Panoramica del prodotto.....	B-8
2.1 Identificazione delle scanalature per i modelli Axia130	B-9
3. Installazione	B-10
3.1 Interfaccia Piastre	B-10
3.1.1 Kit piastre di interfaccia ATI	B-12
3.2 Posa del cavo.....	B-13
3.3 Kit cavi	B-15
3.3.1 Regolazione dell'orientamento del blocco connettori	B-16
3.4 Installazione del sensore	B-17
3.5 Rimuovere il sensore.....	B-19
3.6 Procedura di controllo della precisione.....	B-20
3.7 Rilevamento delle variazioni di sensibilità	B-21
4. Funzionamento	B-22
4.1 Ambiente del sensore	B-22
4.2 Trasformazione degli strumenti.....	B-23
4.2.1 Evitare il sovraccarico del sensore durante la trasformazione dell'utensile	B-25
5. Manutenzione.....	B-25
5.1 Ispezione periodica	B-25
5.2 Calibrazione periodica	B-25
6. Risoluzione dei problemi	B-26
6.1 Linee guida di base per la risoluzione dei problemi	B-27
7. Specifiche tecniche	B-30
7.1 Condizioni di conservazione e di funzionamento	B-30
7.2 Specifiche elettriche	B-30

7.3	Intervalli di calibrazione.....	B-30
7.4	Valori di picco predefiniti	B-31
8.	Termini e condizioni di vendita	B-32

Glossario

Termine	Definizione
Bias	Il bias può anche essere definito come “azzeramento” o “tara” del sensore. Il bias è utile per eliminare gli effetti della gravità (peso dell'utensile) o di altre forze in azione, nonché gli effetti della deriva. Quando si utilizza la funzione di bias, il software raccoglie i dati relativi alle forze e alle coppie che stanno attualmente agendo sul sensore e utilizza queste letture come riferimento per le letture future. Da queste ultime verrà sottratto tale riferimento prima della loro trasmissione.
Calibrazione	Definisce uno specifico intervallo di misura o di rilevamento per un determinato sensore. La calibrazione è anche il processo di misurazione della risposta grezza di un trasduttore ai carichi e di creazione dei dati utilizzati per convertire tale risposta in forze e coppie.
Carico complesso	Qualsiasi carico che non sia puramente lungo un unico asse.
Versioni dell'interfaccia di comunicazione	Lo standard software utilizzato dal dispositivo del cliente per applicare funzionalità al sensore e per consentire al sensore di trasmettere i dati, ad esempio: EtherCAT, RS422 ed Ethernet.
Sistema di coordinate	Vedi "Punto di origine".
Velocità di trasmissione	Velocità con cui i dati possono essere trasmessi su una rete.
Forza	Una forza è un'azione di spinta o trazione su un oggetto causata dall'interazione con un altro oggetto. $\text{Forza} = \text{massa} \times \text{accelerazione}$
FS	"Full-Scale" si riferisce ai limiti di un determinato intervallo di calibrazione o di rilevamento.
F/T	Forza/Coppia.
F _{xy}	Il vettore risultante della forza composto dalle componenti F _x e F _y .
Isteresi	Una fonte di errore di misura causata dagli effetti residui di carichi applicati in precedenza.
Piastra di interfaccia	Una piastra separata che consente di fissare il sensore a un'altra superficie. Le piastre di interfaccia vengono spesso utilizzate quando la disposizione dei fori sul sensore non corrisponde a quella presente sul braccio robotico o sull'attrezzatura del cliente. La piastra di interfaccia presenta due disposizioni di fori, una su ciascun lato della piastra. Un lato è destinato al sensore, mentre l'altro è destinato al braccio robotico o all'attrezzatura del cliente.
IP67	Il grado di protezione “67” indica la protezione contro la polvere e l'immersione in acqua dolce fino a 1 m di profondità.
Dispositivo principale	Un dispositivo fornito dal cliente, come un personal computer, un robot o un controllore logico programmabile (PLC), compatibile con una specifica interfaccia di comunicazione.
Incertezza di misura	Comunemente indicata come “precisione”, l'“incertezza di misura” è l'errore nel caso peggiore tra il valore misurato e il carico reale. L'incertezza di misura è specificata come percentuale del campo di misura a fondo scala per un dato modello di sensore e un dato livello di calibrazione. Questo valore tiene conto di molteplici fonti di errore. Il certificato di calibrazione del sensore riporta la percentuale di incertezza di misura. Per ulteriori informazioni, consultare la Sezione 2.2: <i>Incertezza di misura</i> nel documento Domande frequenti (FAQ) disponibile all'indirizzo: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf

Accoppiamento meccanico	Quando un oggetto esterno, come un utensile del cliente o un dispositivo ausiliario, entra in contatto con la superficie di un sensore tra il lato di montaggio e il lato dell'utensile.
Piastra di interfaccia di montaggio	Una piastra di interfaccia che fissa il sensore a una superficie fissa, come il braccio di un robot.

Termine	Definizione
N/A	Non applicabile
Sovraccarico	Condizione in cui al trasduttore viene applicato un carico superiore a quello che è in grado di misurare. Ciò provocherà la saturazione.
Codice articolo	Codice articolo
Punto di origine	Il punto sul sensore da cui vengono misurate tutte le forze e le coppie.
Ciclo di alimentazione	Quando un utente scollega e poi ricollega l'alimentazione a un dispositivo.
Risoluzione	La variazione minima di carico che è possibile misurare. La risoluzione è solitamente molto inferiore alla precisione.
Frequenza di campionamento	La velocità con cui gli ADC effettuano il campionamento all'interno dell'unità.
Saturazione	Condizione in cui il trasduttore o l'hardware di acquisizione dati rileva un carico o un segnale al di fuori del proprio intervallo di rilevamento.
Sensore	Il componente che converte un carico rilevato in segnali elettrici.
Sistema di sensori (o configurazione)	L'intero insieme costituito dal corpo del sensore e da un'interfaccia di sistema per tradurre i segnali di forza e coppia in un'interfaccia/protocollo di comunicazione specifico.
Piastra di interfaccia per utensili	Una piastra di interfaccia che collega l'attrezzatura del cliente al lato (lato di rilevamento) del sensore.
Coppia	L'applicazione di una forza tramite una leva o un braccio di momento che induce un corpo a ruotare. Ad esempio, un utente applica una coppia a una vite per farla ruotare. Coppia = forza × lunghezza del braccio di momento
T_{xy}	Il vettore di coppia risultante composto dalle componenti T_x e T_y .

1. Sicurezza

La sezione dedicata alla sicurezza descrive le linee guida generali di sicurezza da seguire con questo prodotto, le spiegazioni relative alle avvertenze presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le avvertenze specifiche del prodotto sono inserite nelle sezioni di questo manuale (ove applicabili).

1.1 Spiegazione delle avvertenze

Queste avvertenze sono riportate in tutti i manuali ATI e non sono specifiche di questo prodotto. L'utente deve attenersi a tutte le avvertenze fornite dal produttore del robot e/o dai produttori degli altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni la cui mancata osservanza comporterà la morte o gravi lesioni. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze della mancata prevenzione del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



AVVISO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, le conseguenze del mancato superamento del pericolo e il metodo per evitare tale situazione.



ATTENZIONE: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare lesioni moderate o danni all'attrezzatura. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione pericolosa, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.

AVVISO: Indicazioni o istruzioni specifiche relative alla manutenzione, al funzionamento, all'installazione o alla configurazione del prodotto; la mancata osservanza di tali indicazioni potrebbe causare danni all'apparecchiatura. L'avviso può sottolineare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali di sicurezza

Il cliente deve verificare che il sensore selezionato sia omologato per i carichi e le coppie massimi previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla decelerazione del robot, prestare attenzione ai carichi dinamici causati dal robot.

1.3 Precauzioni di sicurezza



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia.



ATTENZIONE: l'inserimento di oggetti nelle aperture del sensore provoca danni alla strumentazione. Evitare di introdurre oggetti nelle aperture del sensore.



ATTENZIONE: Non sovraccaricare il sensore. Il superamento dei valori di sovraccarico su un singolo asse del sensore provoca danni irreparabili.



ATTENZIONE: Durante il trasporto, il sensore deve essere protetto da urti e sollecitazioni che superino i limiti nominali, poiché tali urti possono comprometterne le prestazioni. Per ulteriori informazioni sui limiti nominali, consultare [la Sezione 7](#) —

2. Panoramica del prodotto

Il sensore di forza/coppia (F/T) Axia130 misura sei componenti di forza e coppia ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) applicate al lato utensile del sensore. Il sensore trasmette questi dati a un dispositivo quale un personal computer, un robot o un PLC. La linea di prodotti della serie Axia di ATI si differenzia dagli altri modelli di sensori F/T di ATI. Pertanto,

I sensori Axia presentano diverse opzioni e funzionalità disponibili. I sensori di forza/coppia della serie Axia sono disponibili in diverse versioni in termini di carico utile e interfaccia di comunicazione. Per ulteriori informazioni sull'interfaccia di comunicazione, consultare il manuale del sensore ATI Axia F/T di riferimento (*Tabella 2.1*).

Il sensore Axia130 è disponibile in diversi modelli (*Axia130-MXXX*) identificabili dalle scanalature presenti sull'alloggiamento esterno; fare riferimento alla *Sezione 2.1 — Identificazione delle scanalature per i modelli Axia130*. Il suffisso *MXXX* indica il campo di misura della coppia a fondo scala. Per il campo di calibrazione di ciascun modello, fare riferimento alla *Sezione 7.3 — Campi di calibrazione*.

Il lato di montaggio del sensore si fissa a un supporto rigido o a un robot. Il lato utensile si fissa all'attrezzatura del cliente. Gli utenti potrebbero aver bisogno di piastre di interfaccia per installare il sensore; fare riferimento alla *Sezione 3.1 — Piastre di interfaccia*. Il lato di montaggio sul robot del sensore presenta un cerchio di bulloni (BC) del diametro di 112 mm con (6) fori svasati M8 e (2) fori per perni a innesto. Il lato dell'attrezzatura del sensore presenta un cerchio di bulloni (BC) del diametro di 64 mm con (12) fori filettati M6 e (2) fori per perni a innesto (fare riferimento al *disegno del sensore ATI Axia fornito al cliente*). Il sensore è classificato IP67.

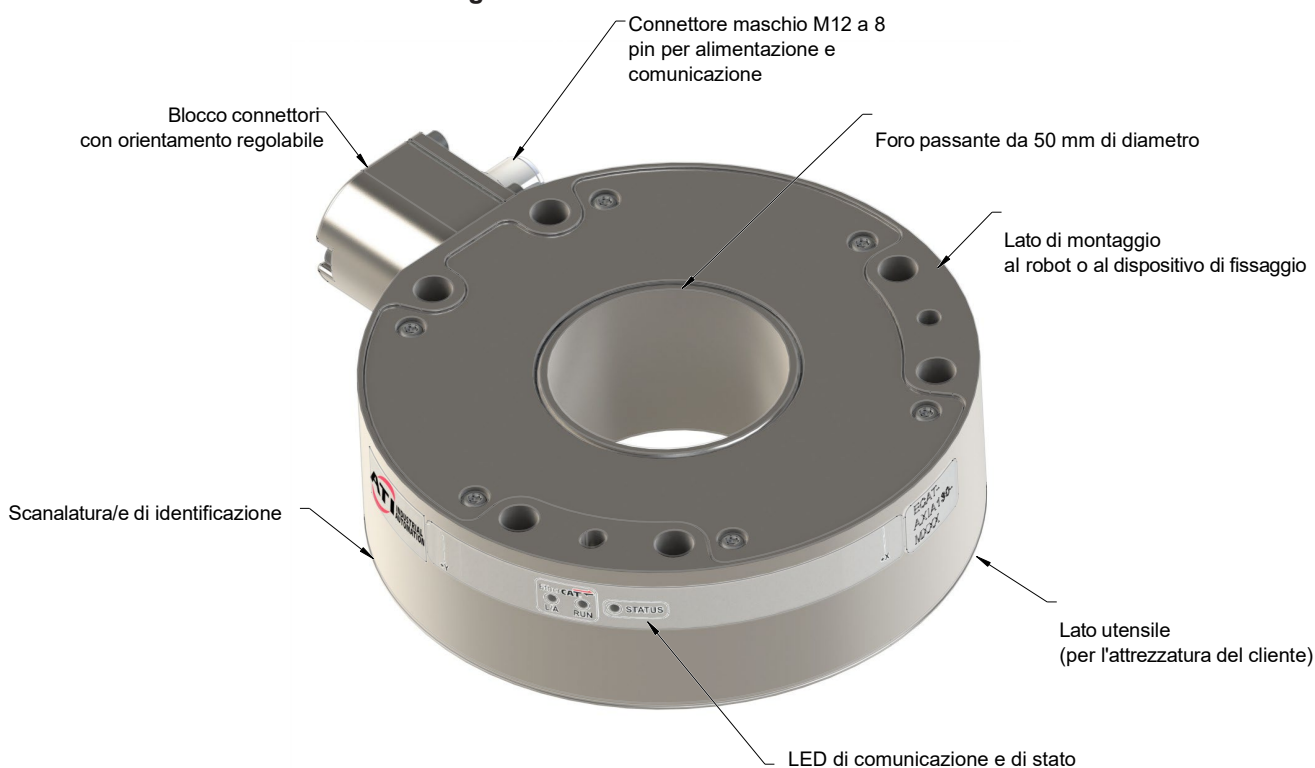
Un connettore maschio M12 a 8 pin serve per l'alimentazione e la comunicazione. Sul lato del sensore, i LED indicano lo stato di funzionamento del sensore. Per l'assegnazione dei pin del connettore sul sensore e sui cavi, i codici dei cavi del sensore e ulteriori informazioni sui LED, consultare il manuale dell'interfaccia di comunicazione ATI di riferimento nella *Tabella 2.1*.

Il disegno tecnico del sensore ATI Axia130 è disponibile qui: http://www.ati-ia.com/app_content/Documents/9630-05-0006.auto.pdf.

Il sensore Axia130 presenta le seguenti caratteristiche aggiuntive:

- Foro passante da 50 mm di diametro.
- Connettore elettrico con orientamento regolabile (fare riferimento alla *Sezione 3.3.1 — Regolazione dell'orientamento del connettore*).

Figura 2.1 — Sensore F/T Axia130



Per ulteriori informazioni sulle caratteristiche elettriche e software di una specifica versione dell'interfaccia di comunicazione e del cavo applicabile, consultare il manuale ATI riportato nella tabella seguente:

Tabella 2.1 — Riferimento al manuale ATI relativo alla comunicazione e al software			
Modello sensore Codice ATI	Tipo di comunicazione	Codice cavo ATI	Consultare il manuale ATI
9105-NET-Axia130-M125	Ethernet	9105-C-ZC28-ZC28-X ¹ -Z2 ² 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X ¹	Manuale ATI F/T Ethernet Axia (Documento ATI n. 9620-05-C-Ethernet Axia)
9105-NET-Axia130-M300			
9105-ECAT-Axia130-M125	EtherCAT	9105-C-ZC28-ZC28-X ¹ -Z2 ² 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X ¹	Manuale ATI F/T EtherCAT Axia (Documento ATI n. 9620-05-C-EtherCAT Axia)
9105-ECAT-Axia130-M300			
9105-RS422-Axia130-M125	RS422	9105-C-ZC28-ZC28-X ¹ -Z2 ^{2,3} 9105-C-ZC28-MS-ZC35-X ^{1,3}	Manuale ATI F/T RS422 Axia (Documento ATI n. 9620-05-C-RS422 Axia)
9105-RS422-Axia130-M300			
Nota:			
1. La X nel codice articolo indica la lunghezza del cavo. Per ulteriori informazioni, contattare ATI.			
2. Incluso nel kit 9105-CKIT-ZC28-ZC28-5; fare riferimento alla Tabella 3.3 .			
3. I clienti devono utilizzare il cavo seriale DB9 9105-C-ZC28-MS-ZC35-X oppure un proprio cavo seriale RS422 con connettore DB9 o USB collegato al cavo del sensore ATI.			

2.1 Identificazione delle scanalature per i modelli Axia130

Il sensore Axia130 è disponibile in diversi modelli (*Axia130-MXXX*), identificabili in base al numero di scanalature presenti sull'alloggiamento esterno. Il suffisso *MXXX* indica l'intervallo di misura della coppia a fondo scala. Per l'intervallo di calibrazione di ciascun modello, consultare [la Sezione 7.3 — Intervalli di calibrazione](#).

Tabella 2.2 — Modelli Axia			
Modello	Codice articolo	Numero di scanalature identificative ¹	Materiale
Axia130-M125	9105-X ² -Axia130-M125	1	Alluminio
Axia130-M300	9105-X ² -Axia130-M300	2	Acciaio inossidabile
Note:			
- Le scanalature identificative sono rientranze fisiche presenti sul corpo del sensore (vedere la Figura 2.1). Queste scanalature offrono agli utenti un metodo visivo rapido per distinguere i modelli di sensore. - La «X» indica l'opzione relativa alla versione dell'interfaccia di comunicazione.			

3. Installazione



AVVERTENZA: L'esecuzione di interventi di manutenzione o riparazione sul sensore mentre i circuiti (ad es. alimentazione, acqua e aria) sono sotto tensione può causare la morte o gravi lesioni. Scaricare e verificare che tutti i circuiti sotto tensione siano disattivati in conformità con le procedure e le politiche di sicurezza del cliente.



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia. Utilizzare la configurazione dei bulloni di montaggio in dotazione e quella fornita per il montaggio laterale degli utensili per fissare il sensore al robot e l'attrezzatura del cliente al sensore (fare riferimento al disegno del cliente).



ATTENZIONE: Il frenafiletti applicato agli elementi di fissaggio non deve essere riutilizzato più di una volta. Gli elementi di fissaggio potrebbero allentarsi e causare danni all'attrezzatura. Applicare sempre del frenafiletti nuovo quando si riutilizzano gli elementi di

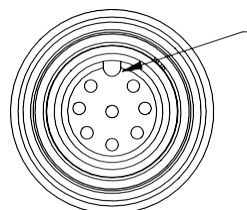
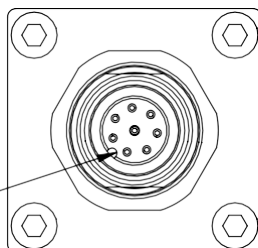


ATTENZIONE: Evitare di danneggiare il sensore a causa di scariche elettrostatiche. Assicurarsi di seguire le corrette procedure di messa a terra quando si maneggia il sensore o i cavi ad esso collegati. La mancata osservanza delle corrette procedure di messa a terra



ATTENZIONE: durante l'installazione, non esercitare una forza eccessiva sul sensore e sul connettore del cavo, poiché ciò potrebbe causare danni ai connettori. Durante l'installazione, allineare la scanalatura presente sul sensore e sul connettore del cavo per evitare di esercitare una forza eccessiva sui connettori.

Scanalatura sul
connettore del sensore



Scanalatura sul
connettore del
cavo

AVVISO: A seconda dell'intervento di manutenzione o riparazione da eseguire, potrebbe non essere necessario scollegare l'alimentazione del sensore

3.1 Piastre di interfaccia

Il lato di montaggio del sensore si fissa a una superficie come il braccio del robot, mentre il lato utensile del sensore si fissa all'attrezzatura del cliente. ATI può fornire kit di montaggio che includono una piastra di interfaccia di montaggio e elementi di fissaggio; per ulteriori informazioni, contattare ATI (fare riferimento alla pagina B-2). Se il cliente sceglie di fornire le proprie piastre di interfaccia, fare riferimento alle seguenti linee guida di progettazione e al [disegno del sensore ATI Axia fornito al cliente](#).



ATTENZIONE: un'installazione errata delle piastre di montaggio sul robot e di interfaccia dell'utensile comporterà il malfunzionamento del sensore F/T.

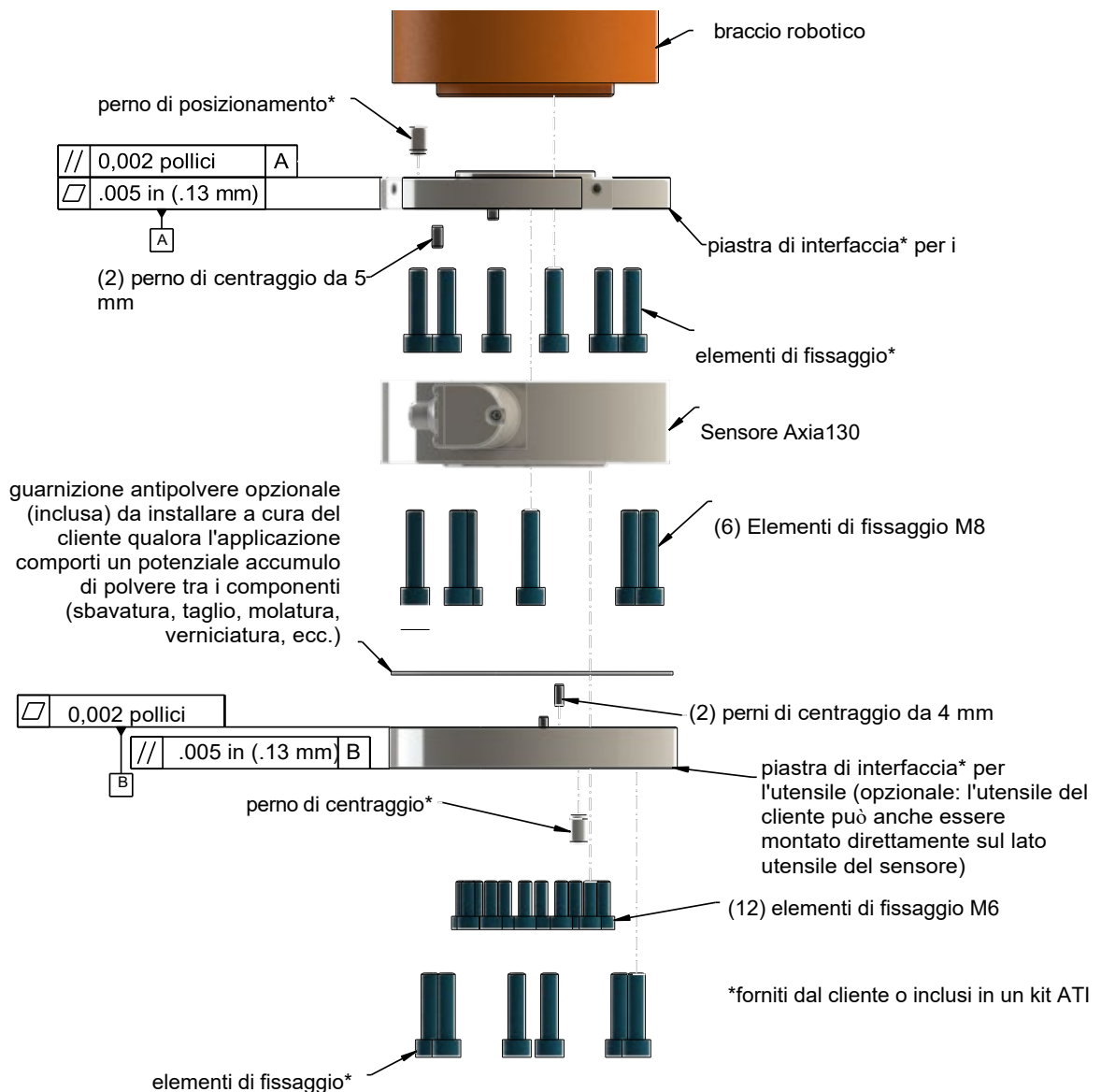


ATTENZIONE: L'utensile del cliente deve entrare in contatto esclusivamente con il lato utensile del sensore o con una piastra di interfaccia per utensili. Se l'utensile del cliente entra in contatto con qualsiasi altra parte del sensore, quest'ultimo non rileverà

Se il cliente decide di progettare e realizzare una piastra di interfaccia, è necessario tenere conto dei seguenti punti:

- La piastra di interfaccia deve includere fori per i bulloni di fissaggio, nonché un perno di centraggio e un risalto per posizionamento preciso rispetto al robot o al dispositivo del cliente.
- Lo spessore della piastra di interfaccia deve garantire un innesto sufficiente della filettatura per i elementi di fissaggio.
- Gli elementi di fissaggio non devono interferire con i componenti elettronici interni del sensore. Per la profondità della filettatura, schemi di montaggio e altri dettagli, fare riferimento al [disegno](#) del [sensore ATI](#).
- Non utilizzare perni di centraggio che superino i requisiti di lunghezza e impediscano alla piastra di interfaccia di accoppiarsi a filo con il robot e l'attrezzatura del cliente. Gli elementi di fissaggio che superano i requisiti di lunghezza creano uno spazio tra le superfici di interfaccia e causano danni.
- La piastra di interfaccia deve essere resistente quanto o più del sensore, in modo che i valori massimi di forza e coppia applicati al sensore non ne provochino la deformazione. Per tali valori di forza e coppia, consultare [la Sezione 7 — Specifiche](#).
- La piastra di interfaccia deve garantire una superficie di montaggio piana e parallela per il sensore.

Figura 3.1 — Piastra/e di interfaccia



3.1.1 Kit piastre di interfaccia ATI

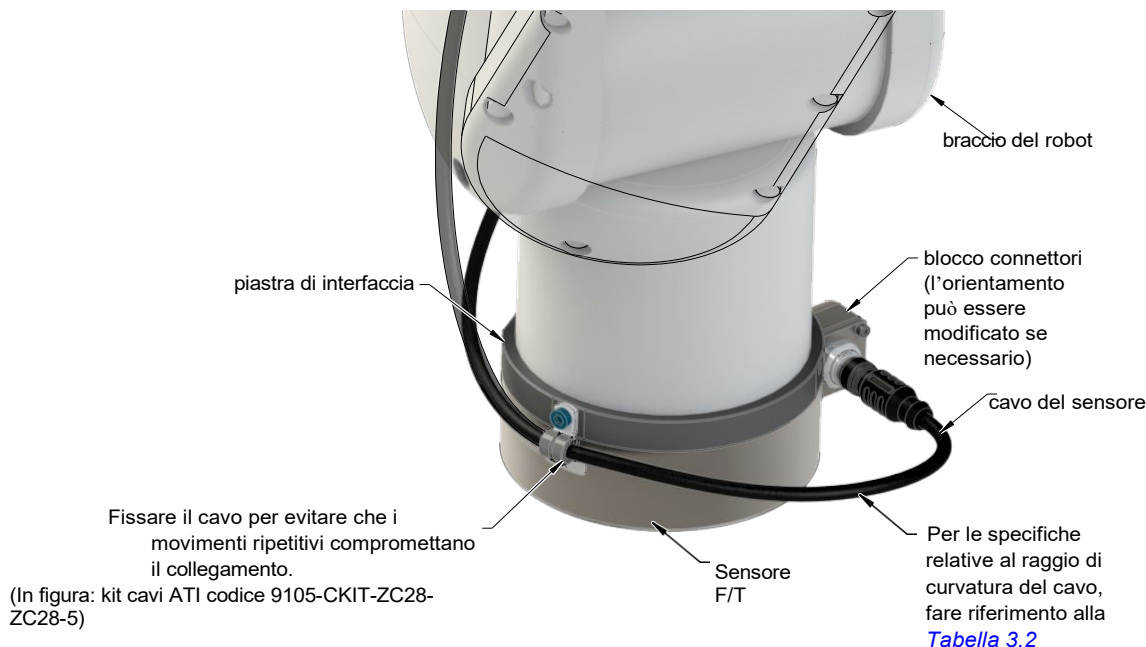
ATI offre le seguenti opzioni di kit di piastre di interfaccia conformi alla norma ISO 9409-1. Queste opzioni consentono di montare il sensore su schemi di foratura comuni delle flange dei robot e di riprodurre tali schemi sul lato utensile del sensore. Per assistenza nella scelta di una piastra di interfaccia o per ulteriori informazioni, contattare un rappresentante ATI.

Tabella 3.1 — Kit di piastre di interfaccia ATI conformi alla norma ISO 9409-1				
Schema standard ISO delle flange per robot	Diametro del cerchio dei bulloni	Piastra di interfaccia ATI P/N	Lato del sensore: montaggio o utensile	Descrizione
ISO 9409-1-100-6-M8	100 mm	9105-IP-2274	Viti a testa cilindrica	Fori passanti per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M8 viti a testa cilindrica, perno di diametro 63 mm, (1) perno di centraggio da 8 mm
		9105-IP-2273	Viti	Fori filettati per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M8 a testa cilindrica, incavo di 63 mm di diametro, (1) perno di centraggio da 8 mm
ISO 9409-1-125-6-M10	125 mm	9105-IP-2281	Viti di montaggio	Fori passanti per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M10 viti a testa cilindrica, perno di diametro 80 mm, (1) perno di centraggio da 10 mm
		9105-IP-2280	Viti	Fori filettati per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M10 a testa cilindrica, incavo di 80 mm di diametro, (1) perno di centraggio da 10 mm
ISO 9409-1-160-6-M10	160 mm	9105-IP-2283	Viti di montaggio	Fori passanti per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M10 viti a testa cilindrica, boccola di 100 mm di diametro, (1) perno di centraggio da 10 mm
		9105-IP-2282	Viti	Fori filettati per (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M10 viti a testa cilindrica, incavo di 100 mm di diametro, (1) Perno di centraggio da 10 mm

3.2 Posa del cavo

Il percorso e il raggio di curvatura del cavo dipendono dall'applicazione del cliente. A differenza delle applicazioni fisse, in cui il cavo rimane in condizioni statiche, le applicazioni dinamiche sottopongono il cavo a movimenti ripetitivi. Per le applicazioni dinamiche, fissare il cavo a una distanza tale da non esporre né danneggiare il collegamento del cavo del sensore a causa dei movimenti ripetitivi del robot.

Figura 3.2 — Percorso del cavo del sensore



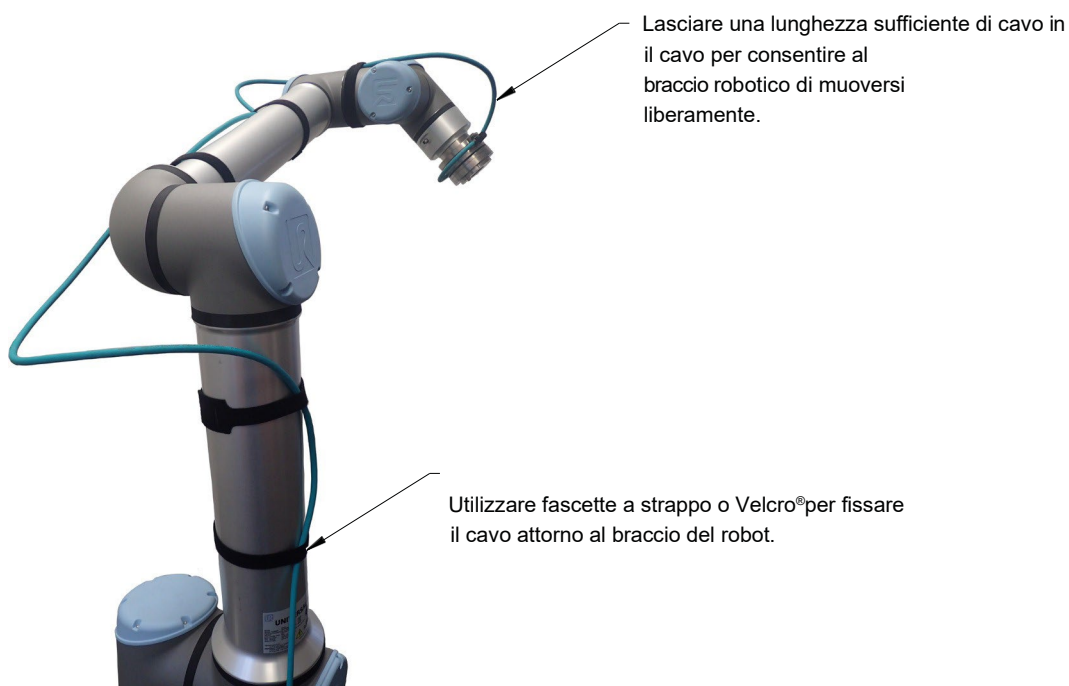
ATTENZIONE: Sottoporre il connettore a movimenti ripetitivi ne causerà il danneggiamento. Fissare il cavo in prossimità del connettore in modo che i movimenti ripetitivi del robot non interferiscano con il connettore del cavo.



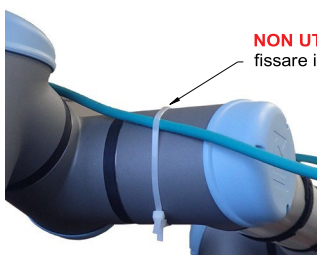
ATTENZIONE: Un instradamento improprio del cavo può causare lesioni al personale, un funzionamento non corretto delle linee elettriche critiche o danni all'apparecchiatura. La linea elettrica, in particolare nel punto di collegamento al connettore del sensore, deve essere instradata in modo da evitare rotture da sollecitazione, piegature brusche o scollegamenti

Posizionare il cavo del sensore in modo che non sia sottoposto a sollecitazioni, trazioni, piegature, tagli o altri danni durante l'intero raggio di movimento. Se possibile, utilizzare una soluzione "dresspack" per robot. Nelle figure e nelle descrizioni seguenti è riportato un esempio di come instradare il cavo qualora non fosse disponibile una soluzione "dresspack". Fissare il cavo utilizzando fascette a strappo o fascetteⁱⁿ Velcro®; non utilizzare fascette stringicavo o fascette a zip.

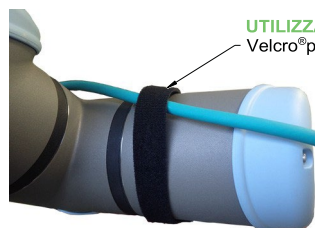
Figura 3.3 — Esempio di instradamento del cavo senza una soluzione "dresspack" (il sensore è mostrato solo a titolo di riferimento)



ATTENZIONE: Non utilizzare fascette stringicavo o fascette a zip per raggruppare i cavi o fissarli al braccio del robot. Il fissaggio diretto delle fascette stringicavo o delle fascette a zip alla guaina del cavo danneggerebbe il cavo. Utilizzare fascette a strappo o in Velcro® sulle superfici della guaina del cavo. Nelle immagini seguenti sono riportati esempi di metodi corretti e



NON UTILIZZARE fascette per fissare il cavo attorno al braccio



UTILIZZARE strisce^{di} Velcro® per fissare il cavo



NON UTILIZZARE fascette stringicavo



UTILIZZARE le fascetteⁱⁿ



ATTENZIONE: evitare di danneggiare o schiacciare il cavo stringendo eccessivamente le fascette fissate al cavo



ATTENZIONE: durante il passaggio dei cavi, non piegarli con un raggio di curvatura inferiore a quello minimo specificato nella [Tabella 3.2](#). Un raggio di curvatura troppo piccolo causa il cedimento del cavo a causa della fatica indotta dal movimento

Tabella 3.2 — Raggio di curvatura del cavo del sensore e angolo di torsione dinamico

Codice articolo del cavo	Diametro del cavo mm (pollici)	Raggio di curvatura statico (a temperatura ambiente)		Raggio di curvatura dinamico (a temperatura ambiente)		Angolo di torsione dinamico del cavo per unità di lunghezza
		mm	in	mm	in	
9105-C-ZC28-ZC28-X ² -Z2 ³	7,65 (0,30)	31	1,2	80	3,15	180°/m o 55°/ft
9105-C-ZC28-U-RJ45S-X ²	6 (0,24)	25	1	50	2	

Note:

1. La temperatura influisce sulla flessibilità del cavo. ATI raccomanda di aumentare il raggio di curvatura dinamico minimo in caso di temperature più basse.
2. La X nel codice articolo indica la lunghezza del cavo. Per ulteriori informazioni, contattare ATI.
3. Disponibile in un kit ATI; fare riferimento alla [Tabella 3.3](#).
4. Per informazioni specifiche relative al codice del cavo, consultare il manuale corrispondente riportato nella [Tabella 2.1](#).

3.3 Kit di cavi

Per un'immagine della clip a P, consultare la [Figura 3.2](#).

Tabella 3.3 — Kit cavi 9105-CKIT-ZC28-ZC28-5

Codice articolo	Descrizione	Quantità
9105-C-ZC28-ZC28-5-Z2	Connettore M12 a 8 pin a connettore M12 a 8 pin, con cavo da 5 m	1
9005-05-1083	(1) morsetto a P e (1) vite a testa cilindrica con esagono incassato M5 x 8	1

3.3.1 Regolare l'orientamento del blocco connettori



AVVERTENZA: Non regolare l'orientamento del blocco connettori se il sensore non è completamente asciutto o è alimentato.

NOTA: La posizione 1 è l'orientamento predefinito del blocco connettori. Quando ATI spedisce i sensori Axia130 al cliente, il blocco connettori si trova nella posizione

Attrezzi necessari: chiave esagonale da 2,5 mm

Materiali necessari: Loctite® 222

1. Utilizzare una chiave esagonale da 2,5 mm per rimuovere la vite a testa cilindrica con esagono incassato M3.
2. Ruotare il blocco connettore di uno degli incrementi di 90° mostrati nella figura seguente.
3. Applicare Loctite 222 sulla filettatura della vite a testa cilindrica con esagono incassato M3.
4. Utilizzare una chiave esagonale da 2,5 mm per installare la vite. Serrare a 8 in-lbs (0,9 Nm).

Figura 3.4 — Regolazione dell'orientamento del blocco connettore



3.4 Installazione del sensore

Componenti necessari: fare riferimento alla [Figura 3.5](#) e al [disegno del sensore ATI](#)

Utensili necessari: chiavi a brugola da 4 mm, 5 mm e 6 mm

Materiali necessari: panno pulito, Loctite® 242

1. Pulire le superfici di montaggio.
2. Utilizzare i dispositivi di fissaggio per fissare la piastra di interfaccia alla superficie di montaggio.

AVVISO: Durante l'installazione di una piastra di interfaccia:

- Le viti devono avere una lunghezza minima di innesto della filettatura di 8 mm sul lato di montaggio e di 6 mm sul lato dell'utensile. L'innesto massimo della filettatura non deve superare la profondità indicata sul [disegno del sensore ATI](#).
- Se non diversamente specificato, applicare Loctite 242 alle (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M8 e alle (12) viti M6 (classe 12.9) in modo che gli elementi di

3. Fissare il lato di montaggio del sensore alla piastra di interfaccia.
 - a. Fissare il lato di montaggio del sensore alla piastra di interfaccia con le (6) viti a testa cilindrica con esagono incassato M8, classe 12.9. Utilizzare una chiave esagonale da 6 mm per serrare i dispositivi di fissaggio a 190 in-lb (21,5 Nm).
4. Opzionale: installare la guarnizione antipolvere in dotazione.

AVVISO: la guarnizione antipolvere fornita da ATI deve essere utilizzata se l'applicazione presenta il rischio di accumulo di polvere tra i componenti (sbavatura,

- a. Posizionare la guarnizione antipolvere sul lato utensile del sensore Axia130, centrando la guarnizione attorno al del sensore.

6. Installare l'attrezzatura del cliente o la piastra di interfaccia sul lato utensile del sensore.

AVVISO: L'utensile non deve entrare in contatto con alcuna altra parte del sensore, ad eccezione del lato dell'utensile o della piastra di interfaccia dell'utensile; in caso contrario, il

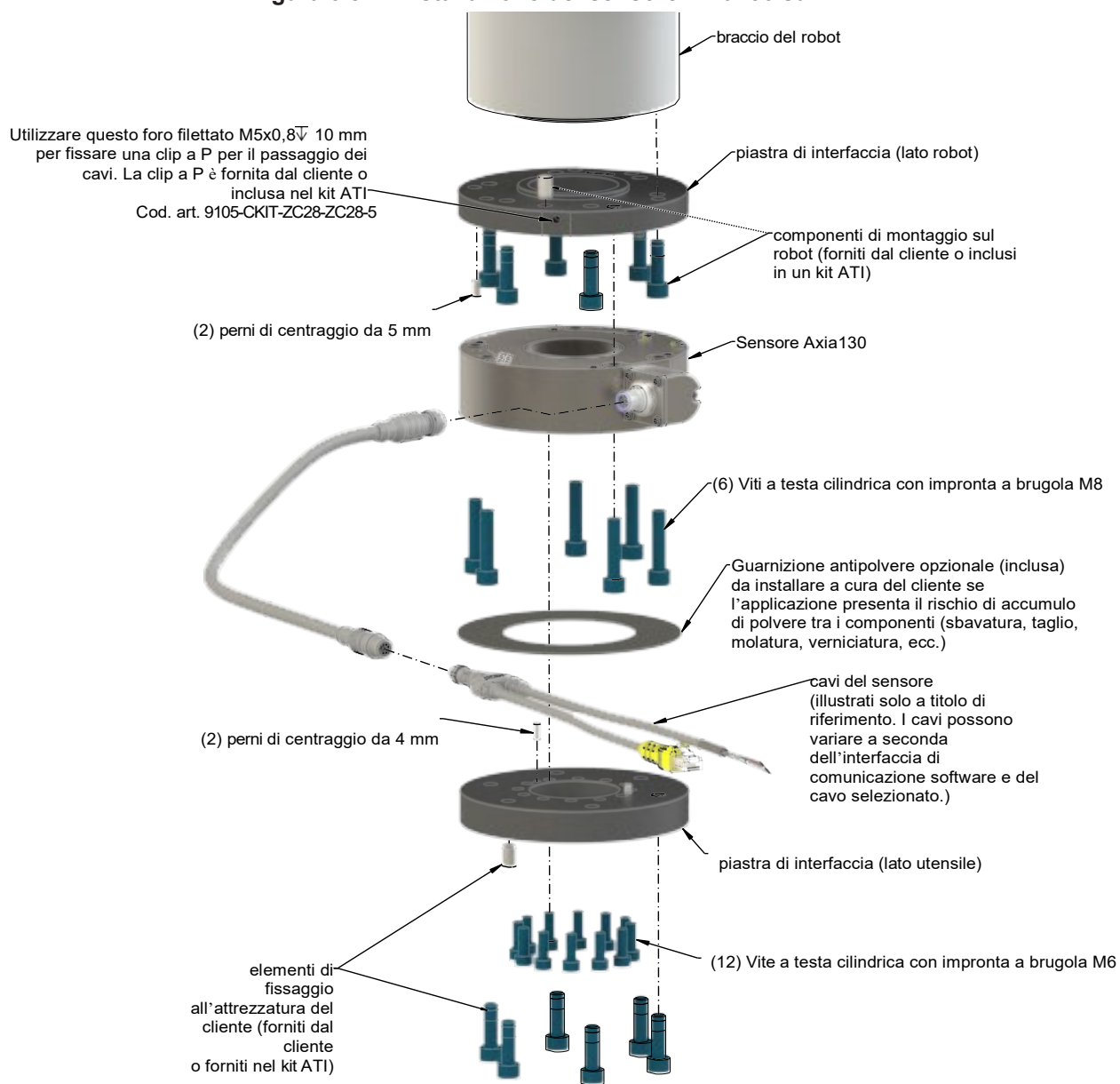
- a. Fissare una piastra di interfaccia o l'attrezzatura del cliente al sensore sul lato utensile con le (12) viti a testa cilindrica con esagono incassato M6, classe 12.9. Utilizzare una chiave esagonale da 5 mm per serrare i dispositivi di fissaggio a 89 in-lb (10,1 Nm) per l'Axia130-M125 e a 110 in-lb per l'Axia130-M300.
7. Collegare il cavo o i cavi dal sensore all'interfaccia del cliente. Per le informazioni sulla piedinatura del sensore e del connettore del cavo, consultare il manuale corrispondente riportato nella [Tabella 2.1](#).
 8. Dopo aver collegato il cavo all'interfaccia cliente, configurare il software dell'interfaccia di comunicazione del sensore; per ulteriori informazioni sull'interfaccia di comunicazione del software, consultare il manuale corrispondente riportato [nella Tabella 2.1](#).

AVVISO: Per le uscite LED che indicano lo stato operativo del sensore, consultare il manuale corrispondente elencato nella [Tabella 2.1](#).

9. Fissare e instradare correttamente il cavo; fare riferimento alla [Sezione 3.2 — Instradamento del cavo](#). Se si utilizza un kit di cavi ATI:
 - a. Fissare la clip a P alla piastra di interfaccia (vedere la [Figura 3.2](#)). Utilizzare una chiave esagonale da 4 mm per serrare la a testa cilindrica con esagono incassato.
 - b. Fare passare il cavo (vedere la [Sezione 3.2 — Passaggio del cavo](#)).

10. Una volta completata l'installazione, il sensore è pronto per la verifica della *precisione* (vedere la *Sezione= 3.6*).
11. Avviare in sicurezza il normale funzionamento.

Figura 3.5 — Installazione del sensore Axia130 sul



NOTA: Le lunghezze dei cavi sono ridotte nella figura solo a scopo di riferimento.

3.5 Rimuovere il sensore

Attrezzi necessari: chiavi esagonali da 5 mm e 6 mm

1. Disattivare tutti i circuiti sotto tensione, ad esempio quelli elettrici.
2. Rimuovere il cavo dal collegamento del sensore.
3. Rimuovere gli accessori del cliente dal sensore.
 - a. Sostenendo l'attrezzatura del cliente e/o la piastra di interfaccia, utilizzare una chiave esagonale da 5 mm per rimuovere le (12) viti a testa cilindrica con esagono incassato M6 a testa cilindrica con esagono incassato.
4. Rimuovere il sensore dal robot o dalla piastra di interfaccia.
 - a. Sostenendo il sensore, utilizzare una chiave esagonale da 6 mm per rimuovere le (6) viti a testa cilindrica con impronta a brugola M8.
5. Rimuovere il sensore.

3.6 Procedura di controllo della precisione

Eeguire le seguenti procedure dopo l'installazione iniziale del sensore sul robot e una volta all'anno a scopo di manutenzione.

AVVISO: La massa sul lato dell'utensile può corrispondere al peso dell'attrezzatura utilizzata

1. Fissare una massa fissa sul lato utensile del sensore F/T:
 - a. Rimuovere i cavi che formano ponti tra il lato di montaggio del sensore e il lato utensile.
2. Accendere il sensore. Attendere 30 minuti per il riscaldamento. Ridurre al minimo le fonti esterne di variazione di temperatura.

AVVISO: Per ottenere risultati ottimali, scrivi un programma per il robot in modo che sposti il sensore e il peso in ciascuna delle seguenti posizioni in sequenza. In ogni posizione, il robot deve fermarsi per registrare il valore rilevato dal sensore. Evita di muovere il robot a scatti e di

3. Spostare il robot in modo che il sensore si trovi nelle seguenti posizioni:
 - a. Registrare il valore del sensore, $F_{x,punto}$ \ $F_{y,punto}$ \ $F_{z,punto}$ in ciascun punto senza applicare alcuna polarizzazione:
 - Punto 1: +Z verso l'alto
 - Punto 2: +X verso l'alto
 - Punto 3: +Y verso l'alto
 - Punto 4: -X su
 - Punto 5: -Y su
 - Punto 6: -Z verso l'alto
4. Calcolare $F_{x, media}$ \ $F_{y, media}$ \ $F_{z, media}$:
 - a. Utilizza le seguenti equazioni per completare i calcoli:

$$F_{x,average} = \frac{F_{x,point 1} + F_{x,point 2} + \dots + F_{x,point 6}}{6}$$

$$F_{y,average} = \frac{F_{y,point 1} + F_{y,point 2} + \dots + F_{y,point 6}}{6}$$

$$F_{z,average} = \frac{F_{z,point 1} + F_{z,point 2} + \dots + F_{z,point 6}}{6}$$

5. Per ciascuno dei 6 punti, eseguire il seguente calcolo:

$$F_x = F_{x,point n} - F_{x,average}$$

$$F_y = F_{y,point n} - F_{y,average}$$

$$F_z = F_{z,point n} - F_{z,average}$$

$$Tooling Mass = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$$

6. Le masse degli utensili calcolate per tutti i (6) punti dovrebbero discostarsi l'una dall'altra di meno del doppio del valore di precisione peggiore del sensore.
 - Ad esempio: la precisione nominale del sensore Axia130-M125 è pari al 2% del campo su tutti gli assi. Per una forza F e un intervallo di $4000 \text{ N } F_z$, gli errori ammissibili per ogni singolo punto dati sarebbero pari a $\pm 40 \text{ N } F_x$ e $\pm 80 \text{ N } F_y$ rispettivamente. Poiché F_z presenta la tolleranza maggiore, un punto dati potrebbe essere pari a $+80 \text{ N}$ e un altro a -80 N , per un intervallo totale (max-min) di errore pari a 160 N .
 - Inoltre, la massa dell'attrezzatura dovrebbe rientrare in un intervallo di 160 N rispetto ai risultati di questa prova, quando è stata eseguita con un sensore nuovo.
7. Se questa prova non viene superata, il sensore deve essere restituito ad ATI per la diagnosi o la ricalibrazione

3.7 Rilevamento delle variazioni di sensibilità

Il controllo della sensibilità del sensore può essere utilizzato anche per valutare lo stato di salute del sensore Axia. Applicare carichi noti al sensore e verificare che l'uscita del sistema corrisponda a tali carichi. Ad esempio, un sensore montato su un braccio robotico potrebbe avere un effettore terminale collegato ad esso. Utilizzare la seguente procedura per impostare un valore di sensibilità:

1. Se l'effettore terminale presenta parti mobili, queste devono essere spostate in una posizione nota.
 - a. Posizionare il braccio robotico in modo tale che il carico gravitazionale dell'effettore terminale eserciti una forza su più assi di uscita del sensore.
2. Registrare i valori di uscita.
3. Posizionare il braccio robotico in modo da applicare un altro carico, facendo sì che questa volta i valori di uscita si discostino notevolmente da quelli precedenti.
4. Registrare la seconda serie di valori di uscita.
5. Calcolare le differenze tra la prima e la seconda serie di valori.
6. Utilizzare le differenze come valore di sensibilità.

Anche se i valori di sensibilità variano da una serie di campioni all'altra, questi valori possono essere utilizzati per rilevare errori grossolani. È possibile utilizzare sia i valori di uscita risolti sia le tensioni grezze del sensore (è necessario utilizzare lo stesso valore per tutte le fasi di questo processo).

4. Funzionamento

Le informazioni generali relative a tutti i sensori Axia130 sono riportate nella sezione seguente. Per ulteriori informazioni specifiche sul protocollo di comunicazione del sensore, quali la frequenza di campionamento, i LED e i comandi operativi, consultare il manuale corrispondente indicato *nella Tabella 2.1*.

4.1 Ambiente del sensore



ATTENZIONE: eventuali danni alla guaina esterna del cavo del sensore potrebbero consentire l'ingresso di umidità o acqua in un sensore altrimenti sigillato. Assicurarsi che la guaina del cavo sia in buone condizioni per evitare danni al sensore.

AVVISO: I sensori potrebbero reagire a campi elettromagnetici particolarmente intensi e variabili, come quelli generati dalle apparecchiature di risonanza magnetica (RM).

L'utente deve assicurarsi che la presenza di acqua nell'ambiente circostante non superi il grado di protezione IP67 del sensore. Con un grado di protezione IP67, il sensore è a prova di polvere e resistente all'acqua fino a 1 m di immersione in acqua dolce per un massimo di 30 minuti, nonché all'esposizione a getti d'acqua ad alta pressione. Sebbene il sensore Axia130 sia classificato IP67, evitare che detriti e polvere si accumulino sopra o all'interno del sensore.

4.2 Trasformazione degli strumenti

Per impostazione predefinita, le forze e le coppie vengono riportate rispetto a un punto di origine sul sensore impostato da ATI. Per il punto di origine del sensore, fare riferimento al [disegno del sensore ATI](#). La trasformazione dell'utensile

La funzione consente di misurare le forze e le coppie in un punto di riferimento diverso dal punto di origine del sensore. Per ulteriori informazioni sui comandi e sulle impostazioni di trasformazione dell'utensile, consultare il manuale corrispondente riportato [nella Tabella 2.1](#).



ATTENZIONE: Se il cliente imposta un punto di riferimento che si trova nella stessa posizione in cui viene applicata una forza, non verrà segnalata alcuna coppia applicata al sensore. Di conseguenza, il sensore potrebbe andare in sovraccarico (fare riferimento [alla Sezione 4.2.1 — Evitare il sovraccarico del sensore durante la trasformazione dell'utensile](#)). Pertanto, quando si valutano le condizioni di

L'utente definisce un punto di riferimento immettendo un insieme di parametri costituito da una serie di (3) spostamenti ($D_x \setminus D_y \setminus D_z$) e (3) rotazioni ($R_x \setminus R_y \setminus R_z$), ad esempio:

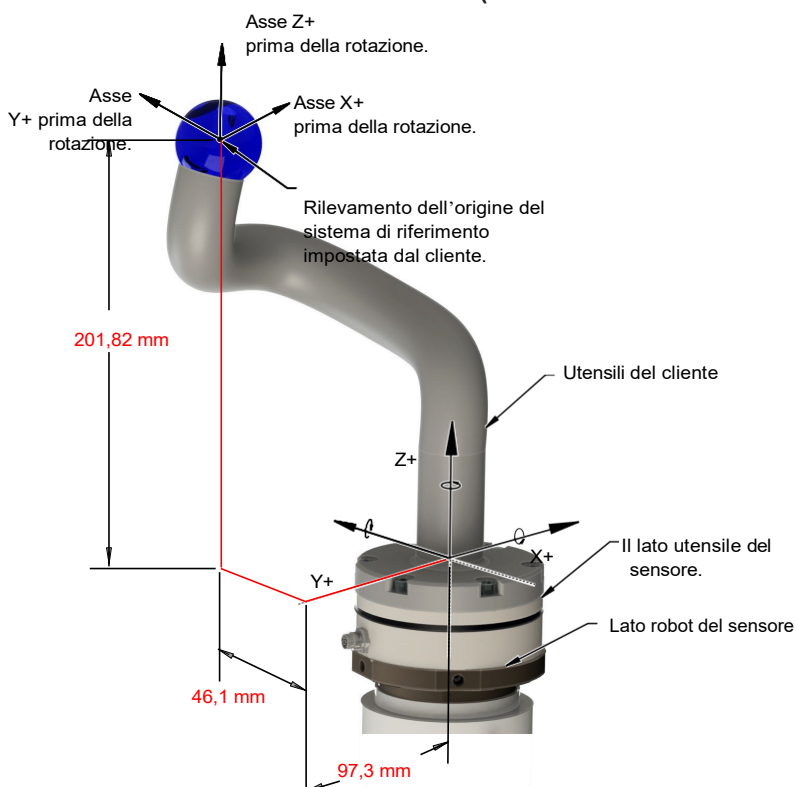
$D_x = -97,3 \text{ mm}$ $D_y = 46,1 \text{ mm}$ $D_z = 201,82 \text{ mm}$ $R_x = \text{rotazione di } +90^\circ$ $R_y = \text{rotazione di } +180^\circ$ $R_z = \text{rotazione di } 0^\circ$

Se per uno qualsiasi dei valori del set di parametri viene inserito lo zero, la trasformazione dell'utensile non viene eseguita per quel particolare parametro. Inserendo zero per tutti i parametri, la funzione di trasformazione dell'utensile viene disattivata. Una volta inserito e salvato un nuovo set di parametri, i set di parametri inseriti in precedenza non sono più in vigore.

Una volta che l'utente inserisce un set di parametri, vengono eseguiti innanzitutto gli spostamenti. Gli spostamenti del sistema di riferimento utente di origine rispetto al punto di origine del sensore sono mostrati nella figura seguente. In questa figura, il sistema di riferimento utente di origine non ha ancora subito alcuna rotazione rispetto al punto di origine del sensore.

AVVISO: Nelle figure seguenti, il modello del sensore è riportato solo a titolo di riferimento. L'allineamento del connettore e degli assi del sensore può variare a seconda del modello. Per determinare la posizione degli assi predefiniti del sensore, fare riferimento al disegno tecnico

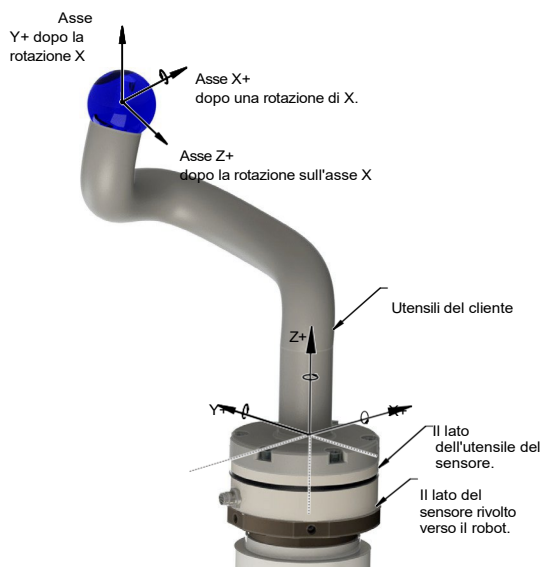
Figura 4.1—Trasformazione dell'utensile: distanze (sensore mostrato solo a titolo di riferimento)



Dopo gli spostamenti, il punto di origine dell'utente ruota nel seguente ordine:

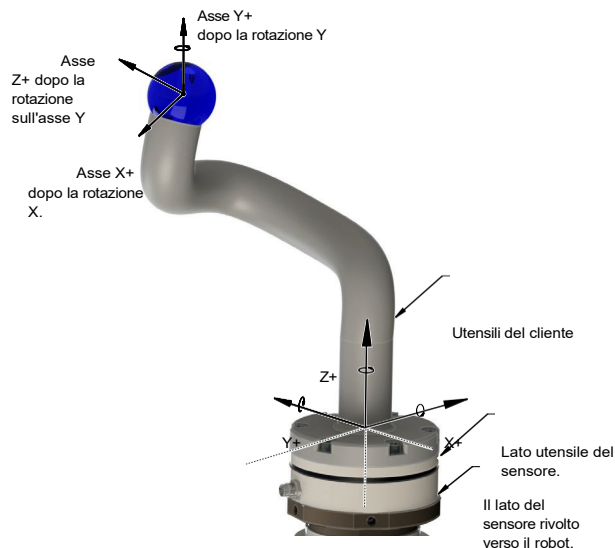
1. La prima rotazione avviene attorno all'asse X.
 - Ricordiamo che in questo esempio $R = \text{rotazione di } +90^\circ$. Il punto di origine dell'utente ruota di $+90^\circ$ attorno all'asse X, nella figura seguente.

Figura 4.2 — Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse X (il sensore è mostrato solo a titolo di riferimento)



2. La seconda rotazione avviene attorno all'asse Y del nuovo sistema di riferimento di uscita dell'utente.
 - In questo esempio, $R = \text{rotazione di } +180^\circ$. Il punto di origine utente ruota di $+180^\circ$ attorno all'asse Y del nuovo sistema di riferimento di uscita utente, come illustrato nella figura seguente.

Figura 4.3 — Trasformazione dell'utensile: rotazione attorno all'asse Y (il sensore è mostrato solo a titolo di riferimento)



3. La terza e ultima rotazione avviene attorno all'asse Z del nuovo sistema di riferimento di uscita dell'utente.
- In questo esempio, R_z = rotazione di 0° . Pertanto, il punto di origine dell'utente non subisce ulteriori rotazioni. Una volta completate le rotazioni, viene impostato il sistema di riferimento di origine finale dell'utente.

4.2.1 Evitare di sovraccaricare il sensore durante la trasformazione dell'utensile

È possibile che l'utente imposti un punto di origine di riferimento che non rilevi l'applicazione di una coppia all'attrezzatura del cliente e, di conseguenza, al sensore. La coppia è la forza moltiplicata per la distanza di tale forza da un punto di origine di riferimento. Se il punto di origine di riferimento del cliente si trova nello stesso punto in cui viene applicata una forza, la distanza tra tale forza e il punto di origine di riferimento del cliente è pari a zero. Qualsiasi forza moltiplicata per una distanza pari a zero produce una coppia pari a zero. La trasformazione dell'utensile eseguita dal software segnala che non viene applicata alcuna coppia al sensore. Tuttavia, il sensore

Il punto di origine non è cambiato e la forza viene ancora applicata a una certa distanza dal punto di origine del sensore. Pertanto, se il cliente sta valutando condizioni di sovraccarico, dovrebbe utilizzare il punto di origine del sensore come punto di riferimento.

5. Manutenzione

5.1 Ispezione periodica

Nelle applicazioni di tipo industriale in cui il cablaggio del sistema viene spostato frequentemente, ispezionare la guaina del cavo per verificare la presenza di segni di usura. Sebbene il sensore Axia sia classificato IP67, evitare l'accumulo di detriti e polvere sul sensore o al suo interno. Pulire la superficie del sensore con alcol isopropilico.

5.2 Calibrazione periodica

Per garantire la tracciabilità rispetto agli standard nazionali, è necessaria la calibrazione periodica del sensore e dei relativi componenti elettronici. Il sensore non può essere calibrato sul campo; restituirlo ad ATI per la ricalibrazione. Contattare un responsabile clienti ATI orma-admin@ati-ia.com per richiedere un'autorizzazione alla restituzione del materiale (RMA) ai fini della ricalibrazione. ATI raccomanda di effettuare controlli annuali di precisione (fare riferimento alla [Sezione 3.6 — Procedura di controllo della precisione](#)). Se il sensore non soddisfa i requisiti prestazionali dell'applicazione dell'utente e non supera il controllo di precisione, restituire il sensore ad ATI per la ricalibrazione.

6. Risoluzione dei problemi

Questa sezione include le soluzioni ad alcuni problemi che potrebbero insorgere durante la configurazione e l'utilizzo del sensore. Per domande e assistenza nella risoluzione dei problemi relativi al software, consultare il manuale appropriato riportato *nella Tabella 2.1*. Le risposte alle domande più frequenti sono disponibili sul sito web di ATI: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Le informazioni contenute in questa sezione dovrebbero rispondere a molte domande che potrebbero sorgere sul campo. Il servizio clienti è a disposizione degli utenti che abbiano domande o dubbi relativi ai contenuti dei manuali.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare il servizio clienti. Prima di chiamare, assicurarsi di avere a disposizione le seguenti a portata di mano:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello del sensore, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-2000-125 o SI-4000-300
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
5. Informazioni sul computer e sul software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo.

Se necessario, contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 USA
www.ati-ia.com

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511
Fax: +1.919.772.8259
E-mail: fi.support@novanta.com

Assistenza 24 ore su 24, 7 giorni su 7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)

6.1 Linee guida di base per la risoluzione dei problemi

Nella sezione seguente sono elencati i sintomi principali relativi a dati imprecisi ed errori. Per ciascun sintomo, vengono indicate le cause e le soluzioni appropriate.

Sintomo: Rumore — salti nelle letture della coppia superiori allo 0,05% dei conteggi a fondo	Causa: il rumore può essere causato da vibrazioni meccaniche e disturbi elettrici, probabilmente dovuti a una messa a terra inadeguata. Le interferenze elettriche possono anche provenire da un dispositivo che genera molto rumore, come un motore. Soluzione: assicurarsi che la tensione di alimentazione in corrente continua del sensore Axia presenti un rumore sovrapposto minimo o nullo. Mettere a terra il sensore collegando la schermatura del cavo a terra. Nella maggior parte delle configurazioni, Anche 0 V è collegato a terra. Collegare il robot o qualsiasi altra apparecchiatura alla stessa messa a terra. Verificare che i cavi dei sensori non si incrocino con altri cavi né si trovino in prossimità di altre apparecchiature che potrebbero generare rumore elettrico. Evitare fonti di rumore meccanico. Se ciò non fosse possibile, applicare un filtro ai dati come descritto nel manuale ATI relativo all'interfaccia di comunicazione applicabile, nella Tabella 2.1. Causa: Il rumore può anche indicare un guasto di un componente all'interno del sistema. Soluzione: Controllare il codice di stato del sensore; fare riferimento al manuale ATI relativo all'interfaccia di comunicazione nella Tabella 2.1. Eseguire un controllo di precisione; fare riferimento alla Sezione 3.6 — Procedura di controllo della precisione oppure alla Sezione 4.5: Come si valuta la precisione e lo stato di salute del sensore? nel documento ATI delle Domande frequenti (FAQ) disponibile all'indirizzo: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf. Per restituire il sensore ad ATI ai fini dell'ispezione, contattare ATI per ottenere un'autorizzazione alla restituzione del materiale (RMA); fare riferimento alla Sezione 5.2 — Calibrazione periodica.
Sintomo: Deriva — quando i dati relativi alla forza e alla coppia continuano ad aumentare o a	Causa: una certa deriva dovuta a una variazione di temperatura è normale. La deriva si osserva più facilmente sull'asse Z rispetto agli assi X e Y. Soluzione: Lasciare che il sensore si riscaldi per circa trenta minuti fino a quando non raggiunge uno stato stazionario con l'aria e gli altri oggetti a contatto con il sensore. Utilizzare il comando di calibrazione per riportare le letture a zero. Eseguire il bias regolarmente. Utilizzare un isolante tra il sensore e qualsiasi utensile o dispositivo di fissaggio che si trovi a una temperatura diversa. Evitare creando un gradiente di temperatura attraverso il

seniore. Proteggere il seniore da un flusso d'aria eccessivo.

Per ulteriori informazioni su come evitare la deriva dovuta alle variazioni di temperatura, consultare il seguente documento ATI: <https://www.ati-ia.com/Library/Documents/DriftExplanation.pdf>.

Sintomo: isteresi — quando il sensore viene caricato da uno stato azzerato o polarizzato e successivamente il carico viene rimosso,	Causa: l'accoppiamento meccanico o un guasto interno possono causare un'isteresi che esula dall'intervallo di incertezza di misura (errore) specificato e accettabile del sensore. Soluzione: Verificare che il sensore sia installato correttamente, che i dispositivi di fissaggio siano serrati e che l'attrezzatura del cliente sia installata in modo sicuro secondo quanto indicato nella Sezione 3 — Installazione. Utilizzare il comando di polarizzazione per riportare le letture a zero.
Sintomo: i valori F/T iniziali iniziali sono diversi da zero e non è	Normale. Regolare il sensore per riportare tutti i valori F/T a zero.
Sintomo: il sensore non fornisce dati F/T accurati.	Causa: il sensore potrebbe trovarsi in uno stato di errore. Soluzione: Controllare il codice di stato del sensore. Per sapere come leggere e interpretare il codice di stato, consultare il manuale corrispondente nella Tabella 2.1. Se non vi sono bit di errore attivi, proseguire con la ricerca del guasto. Causa: il sensore non è installato correttamente o non è montato su una superficie piana e rigida. Soluzione: Verificare che il sensore sia installato correttamente secondo quanto indicato nella Sezione 3 — Installazione. Causa: I dispositivi di fissaggio non sono serrati correttamente. Soluzione: Verificare che gli elementi di fissaggio siano serrati secondo le procedure di installazione descritte nella Sezione 3.4 — Installazione del sensore. Se gli elementi di fissaggio sono forniti dal cliente, non utilizzare elementi troppo lunghi. Per la massima profondità di penetrazione dell'elemento di fissaggio nel sensore, fare riferimento al disegno del sensore ATI. Nella scelta degli elementi di fissaggio: utilizzare viti o bulloni di alta qualità e ad alta resistenza e assicurarsi che il tipo di materiale, la testa e la classe dell'elemento di fissaggio siano adeguati all'applicazione. Causa: accoppiamento meccanico — un oggetto esterno, come un utensile del cliente o un elemento dell'infrastruttura, entra in contatto con la superficie del sensore tra il lato di montaggio e il lato dell'utensile. Soluzione: Rimuovere eventuali detriti tra il lato utensile e la piastra di interfaccia. Gestire correttamente cavi e tubi flessibili; non collegarli in modo troppo stretto tra il lato di montaggio e il lato utensile del sensore. Qualsiasi elemento che entri in contatto con superfici

quali il foro passante nel sensore o le piastre di copertura su entrambi i lati del sensore induce un carico o un movimento che potrebbe causare dati F/T imprecisi.

Sintomo: i valori F/T non corrispondono ai valori previsti; ad esempio: i valori F/T sono fluttuanti ma superiori a un

Causa: il sensore potrebbe trovarsi in una modalità che riporta i dati di calibrazione

anziché i dati F/T.

Soluzione: I dati del calibro non presentano una correlazione 1:1 con i dati dell'asse F/T. Visualizzare i dati F/T anziché quelli del calibro; fare riferimento al manuale ATI relativo all'interfaccia di comunicazione applicabile nella [Tabella 2.1](#).

Causa: Il sensore fornisce dati in conteggi. L'utente deve convertire i conteggi in unità di calibrazione.

Soluzione: I conteggi devono essere divisi per i "Conteggi per forza" (CpF) o i "Conteggi per coppia" (CpT) per convertirli in unità di calibrazione quali N e Nm.

Oltre a CpF e CpT, a seconda del protocollo di comunicazione, i valori possono essere ulteriormente scalati mediante un fattore di scala a 16 bit. I conteggi a 16 bit devono essere divisi per (CpF o CpT ÷ fattore di scala a 16 bit) per essere convertiti in unità di calibrazione.

Causa: se, una volta convertiti in unità di calibrazione, i valori F/T superano l'intervallo di calibrazione del sensore specificato [nella Sezione 7.3 — Intervalli di calibrazione](#), i valori riportati risultano imprecisi e il sensore potrebbe essere sovraccarico.

Soluzione: Controllare il codice di stato. Per informazioni su come leggere e interpretare il codice di stato del sensore, consultare il manuale ATI relativo all'interfaccia di comunicazione applicabile riportato nella [Tabella 2.1](#).

Smontare il sensore. Metodi di montaggio non corretti possono indurre carichi elevati nel sensore.

Dopo aver reinstallato il sensore e senza applicare alcun carico, se persistono errori quali "Intervallo di rilevamento superato", "Sensore fuori intervallo" o "Sensore guasto", è probabile che il sensore sia danneggiato in modo permanente a causa di un sovraccarico.

7. Specifiche

Nelle sezioni seguenti vengono illustrati alcuni requisiti e specifiche relativi all'interfaccia del sensore Axia130. Per ulteriori informazioni, consultare il [disegno del sensore ATL](#).

7.1 Condizioni di stoccaggio e di funzionamento

Tabella 7.1 — Condizioni ambientali	
Parametro	Valore
Temperatura di stoccaggio, °C	da -45 a +85
Temperatura di esercizio, °C	da -20 a +70
Umidità relativa	<95%, senza condensa

7.2 Specifiche elettriche

Tabella 7.2 — Alimentazione ¹				
Fonte di alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note: 1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro l'inversione di polarità. Se l'alimentazione e la massa agli ingressi dell'alimentatore vengono collegate al contrario, la protezione contro l'inversione di polarità impedisce che l'ingresso dell'alimentatore collegato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

7.3 Intervalli di calibrazione

Tabella 7.3 — Intervalli di calibrazione			
Modello	Axia130-M125		
Parametro	Fxy	Fz	Txyz
Intervallo di calibrazione 0 (SI-2000-125)	2000 N	4000 N	125 Nm
Modello	Axia130-M300		
Parametro	Fxy	Fz	Txyz
Intervallo di calibrazione 0 (SI-4000-300)	4000 N	6000 N	300 Nm

7.4 Valori di picco predefiniti

All'accensione, il sensore registra i valori di picco rilevati su un singolo asse. I valori riportati di seguito sono quelli predefiniti programmati in fabbrica durante la calibrazione. Se il sensore mostra valori di picco superiori a questi valori predefiniti, significa che il carico applicato al sensore ha superato l'intervallo di rilevamento calibrato previsto.

Tabella 7.4 — Valori di picco predefiniti in conteggi						
Modello del sensore	Axia130-M125					
Parametro	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valore predefinito positivo	7,5 × 10 ⁶		1,5 × 10 ⁶	4,6875 × 10 ⁷		
Valore predefinito negativo	-7,5 × 10 ⁶		-1,5 × 10 ⁶	-4,6875 × 10 ⁷		
Modello del sensore	Axia130-M300					
Parametro	Fx	Fy	Fz	Tx	Ty	Tz
Valore predefinito positivo	8,4 × 10 ⁶		1,26 × 10 ⁶	6,3 × 10 ⁷		
Valore predefinito negativo	-8,4 × 10 ⁶		-1,26 × 10 ⁶	-6,3 × 10 ⁷		

8. Termini e condizioni di vendita

I seguenti Termini e Condizioni costituiscono un supplemento e includono una parte dei Termini e Condizioni Standard di ATI, depositati presso ATI e disponibili su richiesta.

ATI garantisce all'Acquirente che i sensori di coppia acquistati ai sensi del presente contratto saranno esenti da difetti di materiale e di fabbricazione in condizioni di utilizzo normale per un periodo di un (1) anno dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate in base a un'autorizzazione RMA (Return Merchandise Authorization) avrà la durata della garanzia originale oppure novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale dei due periodi sia più lungo. ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi della presente garanzia a meno che:

(a) ATI riceva una comunicazione scritta relativa al difetto contestato e una descrizione dello stesso entro trenta (30) giorni dalla scoperta del difetto da parte dell'Acquirente e, in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia e (b) l'articolo difettoso pervenga ad ATI entro e non oltre (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio a disposizione dell'Acquirente ai sensi della presente garanzia sono limitati alla riparazione o alla sostituzione, a discrezione di ATI, della o, a discrezione di ATI, al rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La presente garanzia non si applica a difetto o malfunzionamento derivante da installazione, utilizzo, manutenzione o riparazione impropri da parte di soggetti diversi da ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, consequenziali o speciali di qualsiasi tipo, anche qualora ATI fosse stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'articolo oggetto del reclamo o della controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il malfunzionamento di apparecchiature o altri articoli non forniti da ATI.

Nessuna azione legale nei confronti di ATI, indipendentemente dalla forma, derivante da o in qualsiasi modo connessa ai prodotti o servizi forniti

ai sensi del presente contratto, potrà essere intentata oltre un anno dalla maturazione della causa dell'azione.

ATI non autorizza alcuna dichiarazione o accordo che modifichi o estenda le disposizioni in materia di garanzia e limitazione dei rimedi contenute nel presente documento, e non è possibile far valere tali dichiarazioni o accordi come autorizzati da ATI, a meno che non siano in forma scritta e firmati da un dirigente di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, i disegni, i dati, le invenzioni, il software e le altre tecnologie realizzati o sviluppati da ATI nel corso della fornitura di prodotti e servizi ai sensi del presente documento, nonché tutti i diritti su di essi ai sensi di qualsiasi brevetto, diritto d'autore o altra legge a tutela della proprietà intellettuale, sono e rimangono di proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente contratto non comporta alcuna licenza, espressa o implicita, ai sensi di alcun brevetto, diritto d'autore o altro diritto di proprietà intellettuale di proprietà o sotto il controllo di ATI, sia in relazione ai prodotti venduti che a qualsiasi altra questione, ad eccezione della licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, ATI potrà fornire o divulgare all'Acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative alla progettazione, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti di ATI. Tra ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, incluso, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, qualsiasi software fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà di ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente esclusivamente per l'uso da parte dell'Acquirente nel funzionamento dei prodotti forniti da ATI ai sensi del presente Contratto nell'ambito delle operazioni aziendali interne dell'Acquirente.

Senza la previa autorizzazione scritta di ATI, l'Acquirente non utilizzerà tali informazioni per alcun altro scopo né le fornirà o renderà in altro modo disponibili a terzi. L'Acquirente si impegna ad adottare tutte le precauzioni ragionevoli per impedire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzati di tali informazioni.

L'Acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente Contratto in relazione alla divulgazione o all'utilizzo di informazioni che: (a) siano di dominio pubblico al momento della ricezione da parte di ATI, (b) siano successivamente pubblicate o entrino in altro modo nel dominio pubblico senza alcuna colpa da parte dell'Acquirente, (c) siano in possesso dell'Acquirente prima della ricezione da parte di ATI, (d) siano state ottenute legalmente dall'Acquirente da una terza parte autorizzata a divulgarle, o (f) debbano essere divulgate per ordine giudiziario o da altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali informazioni, venga mantenuta la riservatezza delle stesse.



Manuale EtherCAT Axia



Documento n.: 9620-05-C-EtherCAT Axia-it

Prodotti ingegnerizzati per la produttività robotica

Pinnacle Park • 1031 Goodworth Drive • Apex, NC 27539 USA • Tel.: +1.919.772.0115 • Fax: +1.919.772.8259 • www.ati-ia.com

Prefazione

Le informazioni contenute nel presente documento sono di proprietà di ATI Industrial Automation, Inc. e non possono essere riprodotte, né integralmente né in parte, senza previa autorizzazione scritta da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Le informazioni qui riportate sono soggette a modifiche senza preavviso e non devono essere interpretate come un impegno da parte di ATI Industrial Automation, Inc. Il presente manuale viene periodicamente aggiornato per riflettere e incorporare le modifiche apportate al sistema F/T.

ATI Industrial Automation, Inc. non si assume alcuna responsabilità per eventuali errori od omissioni presenti in questo documento.

Copyright © (2026) di ATI Industrial Automation, Inc., Apex, Carolina del Nord, USA. Tutti i diritti riservati. Pubblicato negli Stati Uniti.

I sistemi di rilevamento di forza/coppia ATI sono considerati componenti/semilavorati destinati all'uso in sistemi/dispositivi/prodotti finiti di dimensioni maggiori.

Considerato che i prodotti di ATI Industrial Automation, Inc. (ATI) sono destinati all'uso con macchine robotizzate e/o automatizzate, ATI sconsiglia l'utilizzo dei propri prodotti in applicazioni in cui il guasto o il malfunzionamento di un componente o di un sistema ATI possa mettere a rischio la vita o comportare un rischio probabile di lesioni. Chiunque utilizzi o integri componenti ATI in un sistema potenzialmente pericoloso per la vita deve ottenere il previo consenso di ATI, garantendo ad ATI che un malfunzionamento del componente ATI non comporti una minaccia diretta o indiretta di lesioni o morte, e (anche qualora tale consenso venga concesso) dovrà manlevare ATI da qualsiasi reclamo, perdita, responsabilità e spese correlate derivanti da eventuali lesioni o decessi risultanti dall'uso dei componenti ATI.

Tutti i marchi appartengono ai rispettivi proprietari. EtherCAT® è un marchio registrato e una tecnologia brevettata, concessa in licenza da Beckhoff Automation GmbH, Germania.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare l'assistenza clienti e di tenere a portata di mano le seguenti informazioni:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
 - Per il codice di stato, consultare la [Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato](#).
5. Informazioni sul computer e sul software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo

Se possibile, trovarsi nelle vicinanze del sistema F/T al momento della chiamata.

Se necessario, si prega di contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

Vendita, assistenza e informazioni sui prodotti ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel.: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno

511 Fax: +1.919.772.8259

Indice

Glossario	C-5
1. Sicurezza.....	C-7
1.1 Spiegazione delle notifiche	C-7
1.2 Linee guida generali sulla sicurezza	C-7
1.3 Precauzioni di sicurezza relative all' e	C-8
2. Panoramica del prodotto	C-9
3. Installazione	C-10
3.1 Configurazione dei cavi	C-11
3.2 Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione.....	C-11
3.2.1 Sensore Axia F/T	C-12
3.2.1.1 Assegnazione dei pin di Axia80 per il connettore maschio M8 a 6 pin	C-12
3.2.1.2 Assegnazione dei pin per Axia80 e Axia90 per il connettore sensore maschio M8 a 8 pin	C-12
3.2.1.3 Assegnazione dei pin dell'Axia130 per il connettore del sensore M12 a 8 pin	C-12
3.2.2 Cavo sensore Axia80 (codice 9105-C-ZC22-ZC28)	C-13
3.2.3 Cavo sensore Axia80 e Axia90 (codice 9105-C-ZC27-ZC28)	C-13
3.2.4 Cavo sensore Axia130 (codice 9105-C-ZC28-ZC28)	C-14
3.2.5 Cavo EtherCAT (codice 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X)	C-15
4. Funzionamento	C-16
4.1 Sequenza di autotest dei LED	C-16
4.2 Funzionamento normale dei LED	C-17
4.2.1 LED di stato del sensore	C-17
4.2.2 LED di funzionamento (errore)	C-17
4.2.3 LED L/A (Link/Attività) EtherCAT	C-17
4.3 Frequenza di campionamento	C-18
4.3.1 Frequenza di campionamento rispetto alla velocità di trasmissione dati	C-18
4.4 Filtro passa-basso	C-19
5. Interfaccia bus EtherCAT	C-22
5.1 Interfaccia PDO	C-22
5.2 Oggetti del dizionario EtherCAT (dati SDO)	C-22
5.2.1 Oggetti specifici ATI	C-23
5.2.1.1 Oggetto 0x2019: Descrizione del prodotto	C-23

5.2.1.2	Oggetto 0x2020: Trasformazione utensile	C-24
5.2.1.3	Oggetto 0x2021: Calibrazione	C-24
5.2.1.4	Oggetto 0x2080: Letture diagnostiche	C-26
5.2.1.5	Oggetto 0x2090: Versione.....	C-27
5.2.1.6	Oggetto 0x6000: Lettura dati.....	C-27
5.2.1.7	Oggetto 0x6010: Codice di stato	C-28

5.2.1.8	Codice di stato: Intervallo di rilevamento superato.....	C-29
5.2.1.9	Oggetto 0x6020: Contatore campioni.....	C-30
5.2.1.10	Oggetto 0x6030: Dati del calibro	C-30
5.2.1.11	Oggetto 0x7010: Codici di controllo.....	C-31
5.2.2	Oggetti di comunicazione EtherCAT.....	C-32
5.2.2.1	Oggetto 0x1000: Tipo di dispositivo	C-32
5.2.2.2	Oggetto 0x1008: Nome del dispositivo	C-32
5.2.2.3	Oggetto 0x1018: Identità	C-33
5.2.2.4	Oggetti EtherCAT non utilizzati	C-34
5.2.3	Come interpretare l'output esadecimale	C-35
5.3	Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia	C-36
6.	Risoluzione dei problemi	C-37
6.1	Errori LED	C-37
6.2	Linee guida di base per la risoluzione dei problemi	C-38
6.3	Riduzione del rumore	C-42
6.3.1	Vibrazioni meccaniche	C-42
6.3.2	Interferenze elettriche	C-42
7.	Specifiche	C-43
7.1	Specifiche elettriche	C-43
7.2	Specifiche dei cavi	C-43
7.2.1	9105-C-ZC22-ZC28.....	C-43
7.2.2	9105-C-ZC27-ZC28.....	C-43
7.2.3	9105-C-ZC28-ZC28.....	C-43
7.2.4	9105-C-ZC28-U-RJ45S-X	C-44
8.	Condizioni generali di vendita	C-45

Glossario

Termine	Definizione
ADC	Convertitore da analogico a digitale.
Bias	Il bias può anche essere definito come "azzeramento" o "tara" del sensore. Il bias è utile per eliminare gli effetti della gravità (peso dell'utensile) o di altre forze in azione, nonché gli effetti della deriva. Quando si utilizza la funzione di bias, il software raccoglie i dati relativi alle forze e alle coppie che agiscono attualmente sul sensore e utilizza queste letture come riferimento per le letture future. Da queste letture future verrà sottratto tale valore di riferimento prima della loro trasmissione.
Calibrazione	Definisce uno specifico intervallo di misura o di rilevamento per un determinato sensore. La calibrazione è anche il processo di misurazione della risposta grezza di un trasduttore ai carichi e di creazione dei dati utilizzati per convertire la risposta in forze e coppie.
CoE	CANopen su EtherCAT è il protocollo embedded preferito per la configurazione dei dispositivi EtherCAT. Viene utilizzato all'interno di SDO per codificare i dati di configurazione.
Carico complesso	Qualsiasi carico che non sia applicato esclusivamente su un unico asse. Un carico complesso può ridurre il campo di misura su un determinato asse.
Sistema di coordinate	Vedi Punto di origine.
Velocità di trasmissione	Velocità con cui i dati possono essere trasmessi su una rete.
DINT	Intero doppio con segno (32 bit)
EEPROM	Memoria di sola lettura programmabile e cancellabile elettricamente: un tipo di memoria non volatile integrata nell'elettronica del sensore.
ESI	EtherCAT Slave Information è un tipo di file.
EtherCAT	Un bus di campo per l'automazione industriale.
FoE	Accesso ai file tramite EtherCAT, il protocollo embedded preferito per il caricamento di nuovi firmware ai dispositivi EtherCAT.
Forza	Una forza è un'azione di spinta o trazione su un oggetto causata dall'interazione con un altro oggetto. Forza = massa × accelerazione
FS	Full-Scale (pieno scala): si riferisce ai limiti di un determinato intervallo di calibrazione o di rilevamento.
F/T	Forza/Coppia.
F_{xy}	Il vettore risultante della forza composto dalle componenti F_x e F_y .
Isteresi	Una fonte di errore di misura causata dagli effetti residui di carichi applicati in precedenza.
INT	Intero con segno (16 bit)
Piastra di interfaccia	Una piastra separata che consente di fissare il sensore a un'altra superficie. Le piastre di interfaccia vengono spesso utilizzate quando la disposizione dei fori sul sensore non corrisponde a quella del braccio robotico o dell'attrezzatura del cliente. La piastra di interfaccia presenta due disposizioni di fori, una su ciascun lato della piastra. Un lato è destinato al sensore, mentre l'altro è destinato al braccio robotico o all'attrezzatura del cliente.
IP64	Il grado di protezione "64" indica una protezione completa contro la polvere e una protezione contro gli spruzzi d'acqua provenienti da qualsiasi direzione (è consentita una penetrazione limitata).
IP67	Il grado di protezione "67" indica la protezione dalla polvere e dall'immersione in acqua dolce fino a 1 m di profondità.

ISR	Interruzione della routine di servizio
Dispositivo master	Un dispositivo fornito dal cliente, come un personal computer, un robot o un (PLC) fornito dal cliente, compatibile con una specifica interfaccia di comunicazione.

Termine	Definizione
Incertezza di misura	Comunemente definita come “precisione”, l’“incertezza di misura” rappresenta l’errore massimo possibile tra il valore misurato e il carico reale. L’incertezza di misura è specificata come percentuale dell’intervallo di misura a fondo scala per un determinato modello di sensore e un determinato grado di calibrazione. Questo valore tiene conto di molteplici fonti di errore. Il certificato di calibrazione del sensore riporta la percentuale di incertezza di misura. Per ulteriori informazioni, consultare la Sezione 2.2: <i>Incertezza di misura</i> nel documento Domande frequenti (FAQ) disponibile all’indirizzo: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf .
Accoppiamento meccanico	Quando un oggetto esterno, come un utensile del cliente o un’attrezzatura ausiliaria, entra in contatto con la superficie del sensore, tra il lato di montaggio e il lato dell’utensile.
N/A	Non applicabile
Sovraccarico	Condizione in cui al trasduttore viene applicato un carico superiore a quello che è in grado di misurare. Il sovraccarico provoca la saturazione.
PDO	Process Data Object, un protocollo per la lettura e la scrittura ciclica di informazioni di processo in tempo reale in modo ciclico.
Codice articolo	Codice articolo
Punto di origine	Il punto sul sensore da cui vengono misurate tutte le forze e le coppie.
Ciclo di accensione	Quando un utente interrompe e poi ripristina l’alimentazione di un dispositivo.
Risoluzione	La variazione minima di carico che è possibile misurare. La risoluzione è solitamente molto inferiore alla precisione. Le specifiche relative alla risoluzione per specifici sensori ATI F/T sono disponibili sulla pagina web dedicata ai prodotti ATI F/T.
Frequenza di campionamento	La velocità con cui gli ADC effettuano il campionamento all’interno dell’unità.
Saturazione	Condizione in cui il trasduttore o l’hardware di acquisizione dati rileva un carico o un segnale al di fuori del proprio intervallo di rilevamento.
SDO	Service Data Object, un protocollo per la lettura e la scrittura di informazioni di configurazione in modo aciclico.
Sensore	Il componente che converte un carico rilevato in segnali elettrici.
Sistema di sensori (o di configurazione)	L’intero insieme costituito dal corpo del sensore e da un’interfaccia di sistema per convertire segnali di forza e coppia in un’interfaccia/protocollo di comunicazione specifico.
SINT	Intero breve con segno (8 bit)
Bit di stato	Unità di dati informatici inviata dal sensore ATI F/T.
STRINGn	Stringa di n caratteri
STRING(8)	Un tipo di dati che rappresenta (8) caratteri, utilizzando (8) byte.
STRING(30)	Un tipo di dati che rappresenta (30) caratteri, utilizzando (30) byte.
Coppia	L’applicazione di una forza tramite una leva o un braccio di leva che induce un oggetto a ruotare. Ad esempio, un utente applica una coppia a una vite per farla ruotare. Coppia = forza × lunghezza del braccio di leva
T _{xy}	Il vettore di coppia risultante composto dalle componenti T _x e T _y .
UDINT	Un tipo di dati a (32) bit che rappresenta un numero intero senza segno.
UINT	Un tipo di dati a (16) bit che rappresenta un numero intero senza segno.
USINT	Un tipo di dati a (8) bit che rappresenta un numero intero senza segno.

1. Sicurezza

La sezione dedicata alla sicurezza descrive le linee guida generali di sicurezza da seguire con questo prodotto, le spiegazioni relative alle notifiche presenti in questo manuale e le precauzioni di sicurezza applicabili al prodotto. Le notifiche specifiche del prodotto sono inserite nelle sezioni di questo manuale (ove applicabili).

1.1 Spiegazione delle avvertenze

Queste avvertenze sono presenti in tutti i manuali ATI e non sono specifiche di questo prodotto. L'utente deve prestare attenzione a tutte le avvertenze fornite dal produttore del robot e/o dai produttori degli altri componenti utilizzati nell'installazione.



PERICOLO: Avviso contenente informazioni o istruzioni la cui mancata osservanza comporterà la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze della mancata prevenzione del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



AVVISO: Avviso contenente informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare la morte o lesioni gravi. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.



ATTENZIONE: Avviso relativo a informazioni o istruzioni che, se non seguite, potrebbero causare lesioni moderate o danni alle attrezzature. L'avviso fornisce informazioni sulla natura della situazione di pericolo, sulle conseguenze del mancato superamento del pericolo e sul metodo per evitare la situazione.

AVVISO: Avviso relativo a informazioni o istruzioni specifiche sulla manutenzione, il funzionamento, l'installazione o la configurazione del prodotto che, se non seguite, potrebbero causare danni alle apparecchiature. L'avviso può sottolineare, a titolo esemplificativo ma non esaustivo: tipi specifici di grasso, migliori pratiche operative e consigli di manutenzione.

1.2 Linee guida generali di sicurezza

Il cliente deve verificare che il sensore selezionato sia omologato per i carichi e le coppie massimi previsti durante il funzionamento. Poiché le forze statiche sono inferiori alle forze dinamiche derivanti dall'accelerazione o dalla decelerazione del robot, prestare attenzione ai carichi dinamici causati dal robot.

1.3 Precauzioni di sicurezza



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia.



ATTENZIONE: L'inserimento di oggetti nelle aperture del sensore provoca danni alla strumentazione. Evitare di introdurre oggetti nelle aperture del sensore.



ATTENZIONE: Non sovraccaricare il sensore. Il superamento dei valori di sovraccarico su un singolo asse del sensore provoca danni irreparabili.



ATTENZIONE: Durante il trasporto, il sensore deve essere protetto da urti e sollecitazioni che superino i limiti nominali, poiché tali impatti possono compromettere le
. Per ulteriori informazioni sugli intervalli nominali, consultare il manuale del sensore

2. Panoramica del prodotto

Il sistema di sensori di forza/coppia (F/T) EtherCAT Axia misura sei componenti di forza e coppia ($F_x \setminus F_y \setminus F_z \setminus T_x \setminus T_y \setminus T_z$) e trasmette questi dati ai dispositivi dei clienti tramite il bus di campo EtherCAT (vedere [la Sezione 5 — Interfaccia bus EtherCAT](#)). Per utilizzare EtherCAT, l'utente necessita di un'interfaccia software e di un dispositivo (ad esempio un personal computer, un robot o un PLC) compatibile con EtherCAT. Online sono disponibili software gratuiti scaricabili, come TwinCAT, per gli utenti con sistema operativo Windows®. La linea di prodotti della serie ATI Axia si differenzia dagli altri modelli di sensori F/T ATI (non Axia). Pertanto, i sensori Axia presentano opzioni e funzionalità disponibili diverse. I sensori F/T della serie Axia sono disponibili in diverse versioni per quanto riguarda il carico utile e l'interfaccia di comunicazione.

Il presente manuale tratta i seguenti argomenti:

- Specifiche elettriche e informazioni sui cavi
- Numeri e descrizioni dei pin dei connettori dei sensori e dei cavi
- Funzionamento (LED, frequenze di filtraggio e frequenze di campionamento)
- Dizionario degli oggetti EtherCAT.

Per ulteriori informazioni sui sensori, quali l'installazione su un robot, il funzionamento e la risoluzione generale dei problemi, consultare al manuale del sensore corrispondente elencato nella tabella seguente:

Tabella 2.1 — Manuale del sensore ATI Axia F/T	
Modello del sensore ATI Axia	Fare riferimento al Manuale del sensore ATI Axia F/T: (Codice manuale ATI)
Axia80	Manuale del sensore ATI F/T Axia80 (Documento ATI n. 9620-05-B-Axia80)
Axia90	Manuale del sensore ATI F/T Axia90 (Documento ATI n. 9620-05-B-Axia90)
Axia130	Manuale del sensore ATI F/T Axia130 (Documento ATI n. 9620-05-B-Axia130)

3. Installazione



AVVERTENZA: l'esecuzione di interventi di manutenzione o riparazione sul sensore mentre i circuiti (ad es. alimentazione, acqua e aria) sono sotto tensione potrebbe causare la morte o gravi lesioni. Scaricare e verificare che tutti i circuiti sotto tensione siano disattivati in conformità con le procedure e le politiche di sicurezza del cliente.



ATTENZIONE: La modifica o lo smontaggio del sensore potrebbero causare danni e invalidare la garanzia. Utilizzare la configurazione dei bulloni di montaggio in dotazione e quella fornita con l'utensile per il montaggio laterale per fissare il sensore al robot e l'attrezzatura del cliente al sensore (fare riferimento al disegno del cliente).

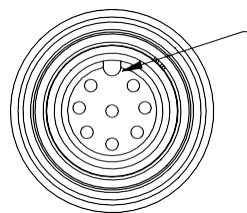
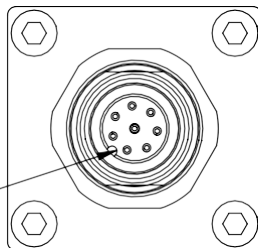


ATTENZIONE: Evitare di danneggiare il sensore a causa di scariche elettrostatiche. Assicurarsi di seguire le corrette procedure di messa a terra durante la manipolazione del sensore o dei cavi ad esso collegati. La mancata osservanza delle corrette procedure di



ATTENZIONE: durante l'installazione, non esercitare una forza eccessiva sul sensore e sul connettore del cavo, poiché ciò potrebbe causare danni ai connettori. Durante l'installazione, allineare la scanalatura presente sul sensore e sul connettore del cavo per evitare di esercitare una forza eccessiva sui connettori.

Scanalatura sul
connettore del sensore



Scanalatura sul
connettore del
cavo

AVVISO: A seconda dell'intervento di manutenzione o riparazione da eseguire, potrebbe non essere necessario scollegare l'alimentazione del sensore.

3.1 Configurazione dei cavi

I cavi possono essere configurati in diversi modi; tuttavia, le configurazioni più comuni sono illustrate di seguito:

Figura 3.1 — Configurazione dei cavi Axia80/Axia90

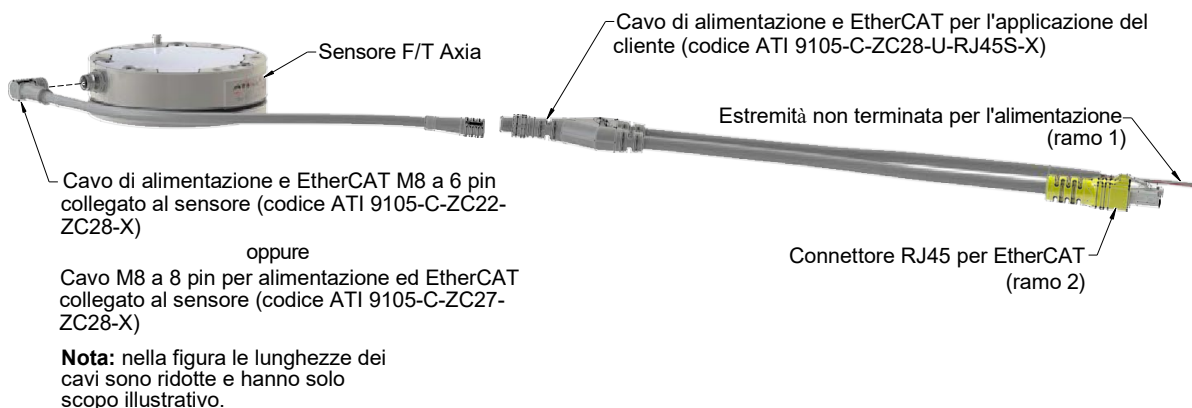
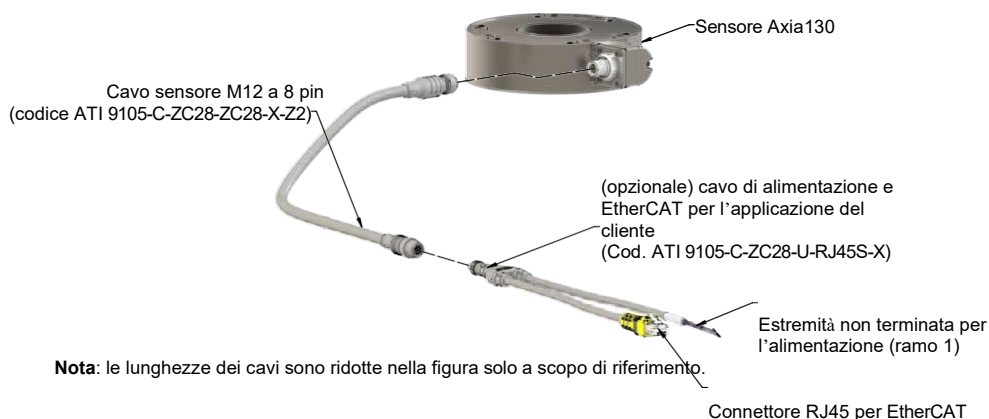


Figura 3.2 — Configurazione del cavo Axia130



3.2 Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione



ATTENZIONE: assicurarsi che la schermatura del cavo sia correttamente messa a terra. Una schermatura impropria dei cavi può causare errori di comunicazione e il mancato funzionamento dei sensori.

La sezione seguente illustra l'assegnazione dei pin del connettore del sensore Axia e dei relativi connettori sui cavi. Per le specifiche tecniche dei cavi, fare riferimento alla [Sezione 7.2 — Specifiche dei cavi](#).

Tabella 3.1 — Alimentazione¹

Fonte di alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W

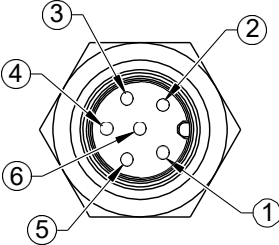
Note:

1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro l'inversione di polarità. Se l'alimentazione e la massa agli ingressi dell'alimentatore vengono collegate al contrario, la protezione contro l'inversione di polarità impedisce che l'ingresso dell'alimentatore collegato in modo errato danneggi o accenda il sensore.

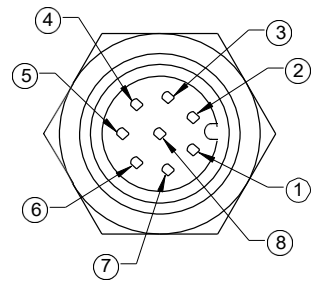
3.2.1 Sensore F/T Axia

I segnali e i numeri dei pin corrispondenti per i modelli Axia sono elencati nelle sezioni seguenti.

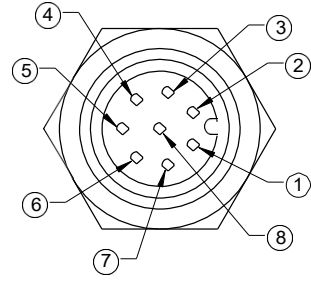
3.2.1.1 Assegnazione dei pin dell'Axia80 per il connettore sensore maschio M8 a 6 pin

Tabella 3.2 — Connettore del sensore Axia80, M8, a 6 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Tx +
	2	Tx -
	3	Rx +
	4	RX -
	5	V +
	6	V - / 0 V / Massa
	Guscio	Schermatura

3.2.1.2 Assegnazione dei pin di Axia80 e Axia90 per il connettore maschio M8 a 8 pin Connettore del sensore

Tabella 3.3 — Connettore del sensore Axia80 e Axia90, M12, a 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V - / Massa
	4	TX -
	5	RX +
	6	TX+
	7	Riservato
	8	RX -
	Scocca	Shield

3.2.1.3 Assegnazione dei pin dell'Axia130 per il connettore del sensore M12 a 8 pin

Tabella 3.4 — Connettore del sensore Axia130, M8, a 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V - / Massa
	4	TX -
	5	RX +
	6	X+
	7	Riservato
	8	RX -
	Shell	Shield

3.2.2 Cavo sensore Axia80 (codice articolo 9105-C-ZC22-ZC28)

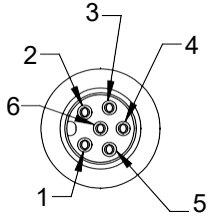
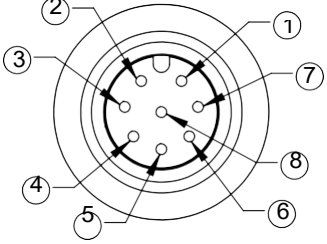
Tabella 3.5 — Connettore ZC22, M8, a 6 poli, femmina		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	TX +
	2	TX -
	3	RX +
	4	RX -
	5	V +
	6	V -
	Scocca	Schermatura

Tabella 3.6 — Connettore ZC28, M12, a 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V -
	4	TX -
	5	RX +
	6	Tx +
	7	Riservato
	8	RX -
	Scocca	Schermatura

3.2.3 Cavo sensore Axia80 e Axia90 (codice 9105-C-ZC27-ZC28)

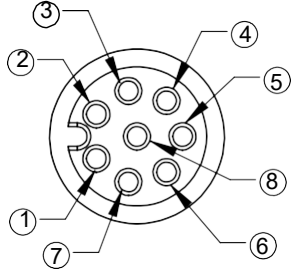
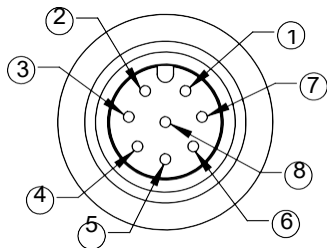
Tabella 3.7 — Connettore ZC27, M8, a 8 pin, femmina		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V -
	4	TX -
	5	RX +
	6	TX +
	7	Riservato
	8	RX -
	Shell	Shield

Tabella 3.8 — Connettore ZC28, M12, a 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V -
	4	TX -
	5	RX +
	6	Tx +
	7	Riservato
	8	RX -
	Scocca	Shield

3.2.4 Cavo sensore Axia130 (codice 9105-C-ZC28-ZC28)

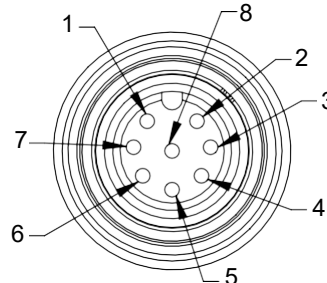
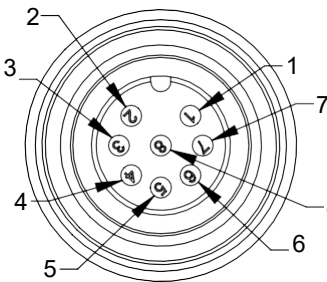
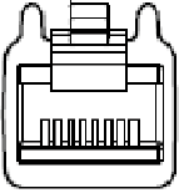
Tabella 3.9 — Connettore ZC28, M12, a 8 pin, femmina		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V -
	4	TX -
	5	RX +
	6	TX +
	7	Riservato
	8	RX -
	Scocca	Schermatura

Tabella 3.10 — Connettore ZC28, M12, a 8 pin, maschio		
Schema del connettore	Numero pin	Segnale
	1	Riservato
	2	V +
	3	V -
	4	TX -
	5	RX +
	6	TX +
	7	Riservato
	8	RX -
	Scocca	Schermatura

3.2.5 Cavo EtherCAT (codice articolo 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X)

Questo cavo presenta (2) diramazioni: un'estremità non terminata per l'alimentazione e una connessione RJ45 per EtherCAT. Entrambe queste connessioni si collegano al dispositivo del cliente. Per i segnali e i corrispondenti numeri dei pin/colori dei fili, fare riferimento alle sezioni seguenti.

Tabella 3.11 — Ramo 1, estremità non terminata per l'alimentazione	
Colore della guaina del cavo	Segnale
Schermatura metallica intrecciata	Schermatura (collegare a massa)
Marrone	V+
Marrone/Bianco	V-
Blu/Bianco (TP1+)	Riservato
Blu (TP1-) ¹	Riservato

Tabella 3.12 — Connettore EtherCAT, RJ45, a 8 pin, femmina			
Schema del connettore	Numero pin	Colore del cavo	Segnale
 12345678	1	Bianco/Arancione	TX+
	2	Arancione	TX-
	3	Bianco/Verde	RX+
	4	-	Nessuna connessione
	5	-	
	6	Verde	RX-
	7	-	Nessuna connessione
	8	-	

4. Funzionamento

Per informazioni generali sul funzionamento del sensore, consultare il manuale del sensore corrispondente riportato nella [Tabella 2.1](#).

4.1 Sequenza di autotest dei LED

Il sensore EtherCAT Axia è dotato di tre LED: Link/Attività, Funzionamento e Stato del sensore. All'accensione, il sensore esegue un autotest durante il quale i LED, controllati dal firmware, si accendono uno alla volta.

Tabella 4.1 — Sequenza di autotest dei LED			
Ordine della sequenza	LED	Stato	Durata
0	Tutti	All'accensione, è possibile osservare un'attività transitoria della durata di pochi millisecondi.	
1	Tutti	Spento	Circa un secondo per ogni stato.
2	Stato	Rosso	
3	Errore	Rosso	
4	Collegamento/Attività EtherCAT	Rosso	
5	Stato	Verde	
6	Esegui	Verde	
7	Collegamento/Attività EtherCAT	Verde	
8	Tutto	Spento	Funzionamento normale
9	Tutto		

Figura 4.1 — Etichetta del LED sul sensore



4.2 LED di funzionamento normale

4.2.1 LED di stato del sensore

Un LED indica lo stato di funzionamento del sensore come segue:

Tabella 4.2 — LED di stato		
Colore del LED	Stato	Descrizione
Spento	Nessuna alimentazione	Il sensore non è alimentato.
Verde	Funzionamento normale	L'elettronica del sensore è in funzione e comunica.
Giallo ¹	Campo di rilevamento superato	Le forze e le coppie applicate al sensore superano i valori indicati nel manuale del sensore in questione; fare riferimento alla Tabella 2.1 .
Rosso (lampeggia a 10 Hz)	Errore di comunicazione	Il sensore non è in grado di comunicare i dati tramite il protocollo di comunicazione.
Rosso (lampeggia a 1 Hz)	Errore di calibrazione	La calibrazione non è stata salvata nella EEPROM.
Rosso (fisso)	Errore codice di stato	Per ulteriori informazioni sulla serie di errori, consultare la Tabella 5.8 .
Nota:		
1. Il colore ambra si ottiene quando sono accesi sia il LED verde che quello rosso.		

4.2.2 LED di funzionamento (errore)

Un LED segnala la presenza di un collegamento o di attività sulla porta di comunicazione come segue:

Tabella 4.3 — LED di errore/funzionamento		
Colore del LED	Stato	Descrizione
Spento	Nessuna alimentazione	Il sensore non è alimentato.
Verde Lampeggiante	Pre-operativo	Definito nello standard di comunicazione/protocollo stabilito da EtherCAT®Technology Group.
Verde, un singolo lampeggio	Operativo in sicurezza	
Verde acceso	Operativo	
Rosso	Errore	Indica la presenza di un errore segnalato dal sensore. Rimane rosso per cinque secondi dopo ogni errore.

4.2.3 LED EtherCAT L/A (Link/Attività)

Un LED segnala lo stato di comunicazione dell'interfaccia del sensore Axia130 come segue:

Tabella 4.4 — LED di attività EtherCAT L/A		
Colore del LED	Stato	Descrizione
Spento	Assenza di alimentazione o assenza di attività di collegamento	O non si è verificata alcuna attività di collegamento negli ultimi 5 secondi oppure il sensore non è alimentato.
Verde	Attività di collegamento	Rimane verde per cinque secondi dopo l'attività di collegamento.

4.3 Frequenza di campionamento

L'utente può impostare la frequenza di campionamento per controllare la velocità con cui gli ADC effettuano il campionamento all'interno del sensore. I sensori con elettronica di vecchia generazione (SensorHwVer < 2) non possono raggiungere contemporaneamente la velocità massima di trasmissione dati e la frequenza di campionamento degli ADC. Le frequenze di campionamento arrotondate ed esatte sono riportate nella tabella seguente.

Tabella 4.5 — Frequenza di campionamento					
Frequenza di campionamento arrotondata	0,5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	8 kHz
Frequenza di campionamento esatta	488 Hz	976 Hz	1953 Hz	3906 Hz	7812 Hz

4.3.1 Frequenza di campionamento rispetto alla velocità di trasmissione dati

La velocità di trasmissione dati indica la velocità con cui i dati possono essere inviati sulla rete. Talvolta la velocità di trasmissione dati può essere definita come velocità di comunicazione o velocità di comunicazione dati di rete; ad esempio ^{TwinCAT®}la indica come tempo di ciclo.

Se la velocità di trasmissione dati è superiore alla frequenza di campionamento, il cliente vede campioni duplicati in uscita sulla rete fino a quando non viene letto internamente il campione successivo. Una velocità di trasmissione dati più elevata potrebbe essere utile affinché il sensore invii i dati alla stessa frequenza con cui vengono trasmessi dagli altri dispositivi presenti nel sistema del cliente. Ad esempio: se un dispositivo I/O discreto sulla stessa rete dell'Axia trasmette dati a 7.000 Hz, il cliente potrebbe volere che anche l'Axia trasmetta dati alla rete a 7.000 Hz, anche se il sensore non sta necessariamente campionando internamente a quella frequenza.

Se la frequenza di campionamento è superiore alla velocità di trasmissione dei dati, il cliente non riceve i dati relativi a ogni singolo campionamento interno attraverso la rete. Tuttavia, eventuali filtri abilitati funzionano in base alla frequenza di campionamento interna più elevata e, di conseguenza, il sensore filtra le fonti di rumore a frequenze più alte rispetto a quanto avverrebbe se il filtro operasse a una velocità di trasmissione dei dati inferiore.

4.4 Filtro passa-basso

All'accensione, l'impostazione predefinita è "nessun filtraggio". Gli utenti possono configurare le impostazioni del filtro per ridurre il rumore del segnale. La frequenza di taglio (ad esempio: frequenza a -3 dB) dipende dalla frequenza di campionamento selezionata, indicata nella tabella seguente. Le frequenze di taglio per le diverse frequenze di campionamento sono elencate nella tabella e nei grafici seguenti:

Tabella 4.6 — Filtraggio passa-basso					
Filtro selezionato	Frequenza di taglio a -3 dB (in Hz)				
	con frequenza di campionamento di 0,5 kHz	con frequenza di campionamento di 1 kHz	con frequenza di campionamento di 2 kHz	con frequenza di campionamento di 4 kHz	con frequenza di campionamento di 8 kHz
0	200	350	500	1000	2000
1	58	115	235	460	935
2	22	45	90	180	364
3	10	21	43	84	170
4	5	10	20	40	81
5	2,5	5	10	20	40
6	1,3	3	5	10	20
7	0,6	1,2	2,4	4,7	9
8	0,3	0,7	1,4	2,7	5

Figura 4.2 — Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 0,5 kHz

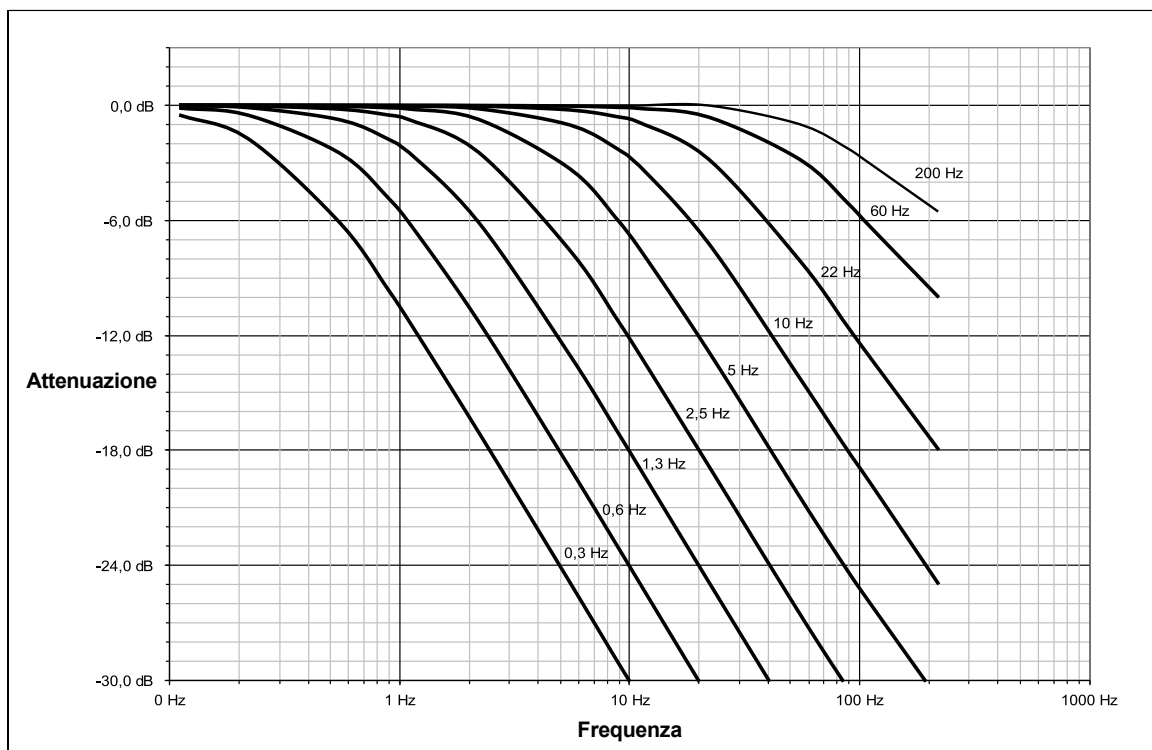


Figura 4.3 — Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 1 kHz

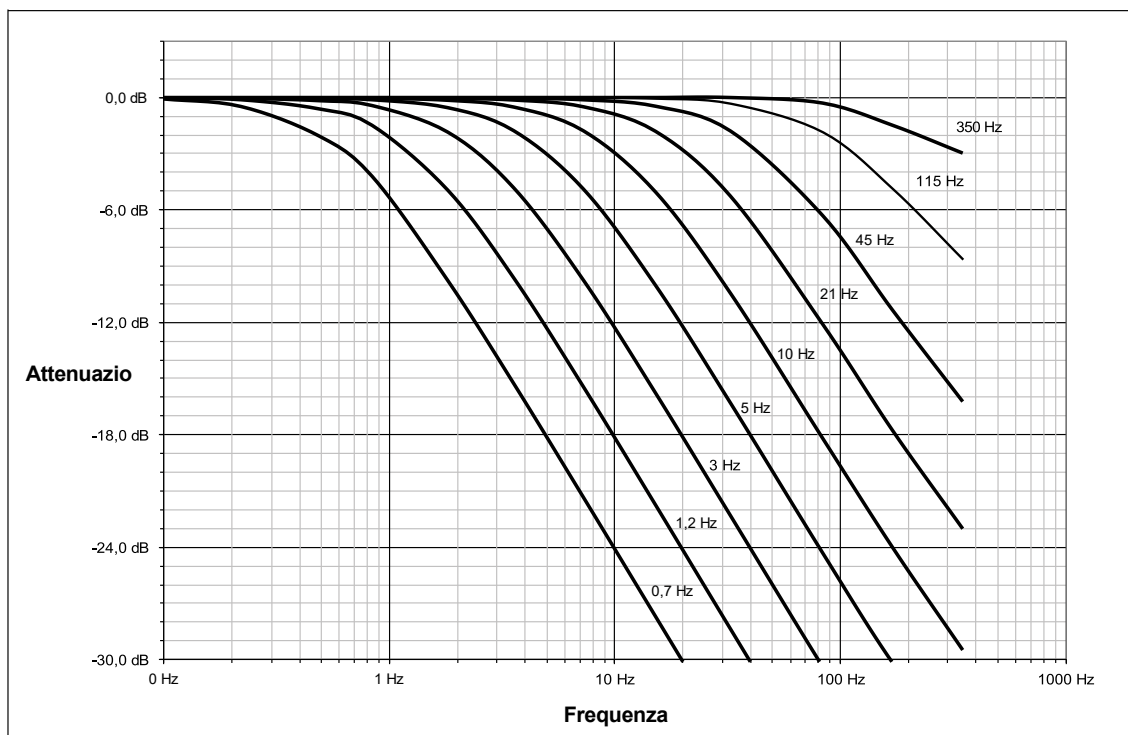


Figura 4.4 — Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 2 kHz

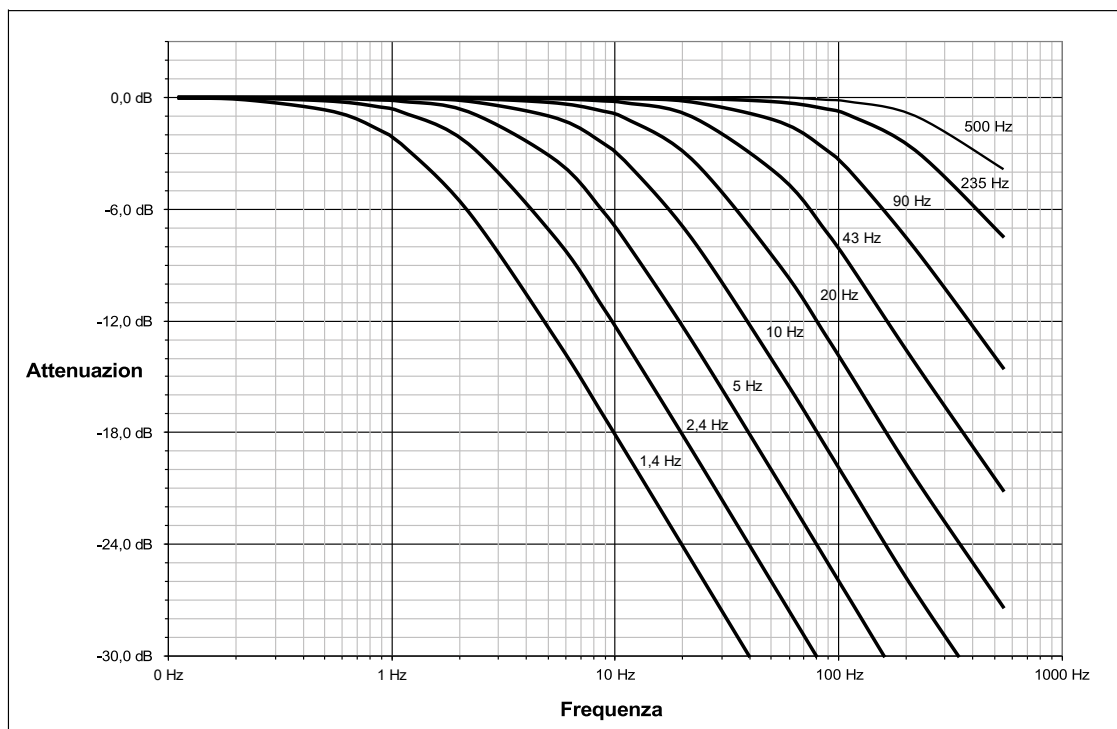


Figura 4.5 — Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 4 kHz

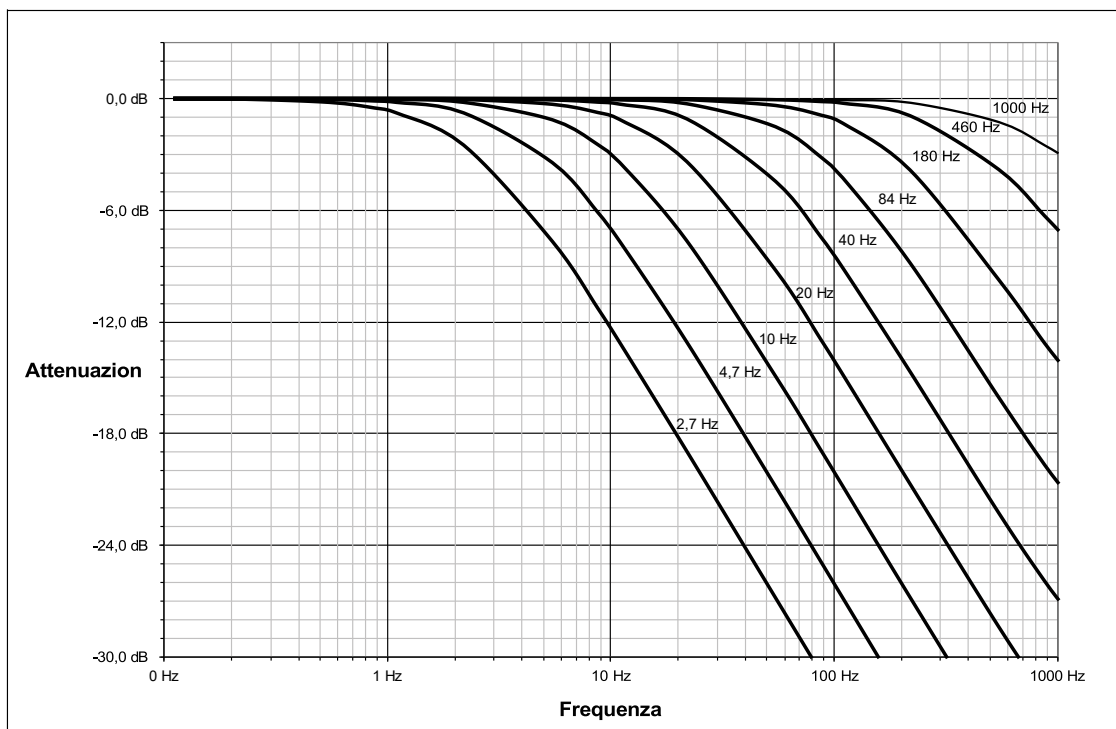
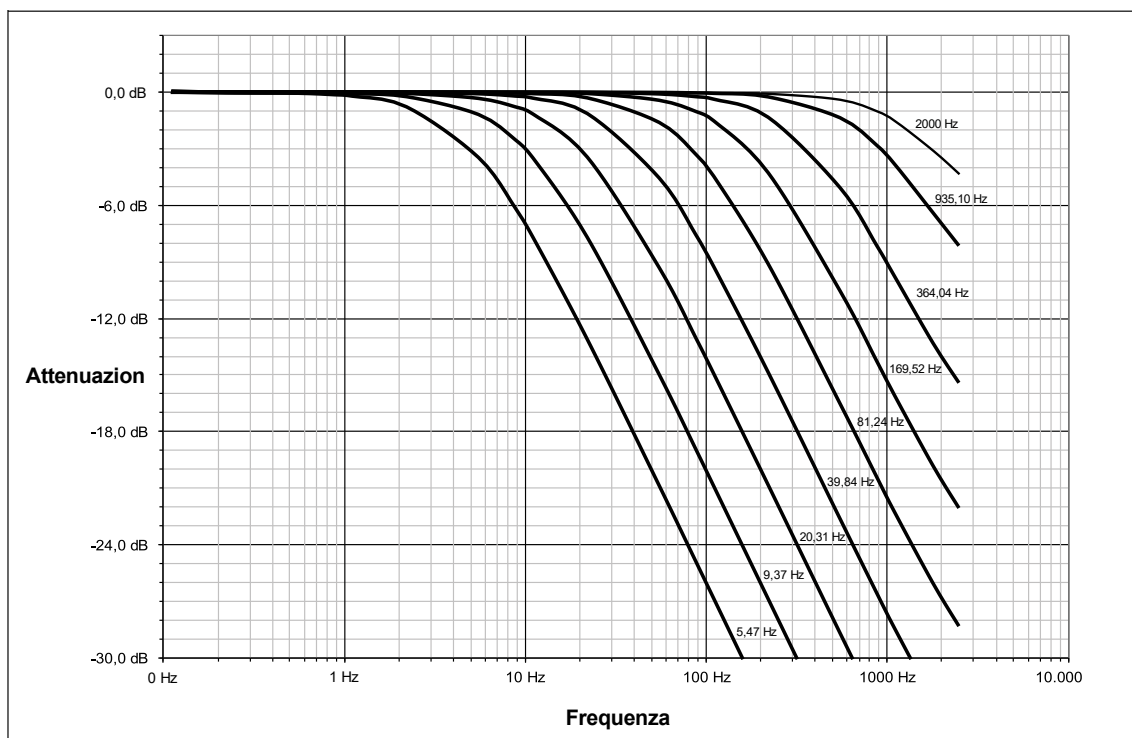


Figura 4.6 — Attenuazione del filtro con frequenza di campionamento di 8 kHz



5. Interfaccia bus EtherCAT

L'interfaccia bus EtherCAT consente agli utenti di eseguire le seguenti operazioni:

- Leggere le informazioni di calibrazione attive e il numero di serie
- Leggere la versione del firmware
- Leggere i dati F/T
- Leggere i dati degli estensimetri e le informazioni di stato
- Impostare la frequenza di taglio del filtro passa-basso
- Applicare la polarizzazione al sensore
- Modifica la frequenza di campionamento

5.1 Interfaccia PDO

L'interfaccia PDO scambia dati in tempo reale con il sensore F/T.

- a. Mappa TxPDO / Dati in uscita
Il TxPDO combina *l'oggetto 0x6000: Dati di lettura*, *l'oggetto 0x6010: Codice di stato* e *l'oggetto 0x6010: Codice di stato*.
- b. Mappa RxPDO / Dati in ingresso
La mappa RxPDO è costituita *dall'oggetto 0x7010: Codici di controllo*.

5.2 Oggetti del dizionario EtherCAT (dati SDO)

I dati SDO configurano il sensore e leggono i dati di produzione e calibrazione. Questa sezione elenca gli oggetti del dizionario specifici per il sensore EtherCAT F/T e alcuni oggetti che costituiscono parte integrante dello standard definito dall'EtherCAT®Technology Group. Gli oggetti del dizionario (trattati in questa sezione) sono disponibili nel **file ECAT AXIA ESI (codice ATI 9030-05-1021)**, scaricabile dal sito web di ATI: https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/axia_software.aspx.

Durante l'utilizzo di alcuni oggetti del dizionario, l'utente potrebbe dover convertire un codice da esadecimale a binario (fare riferimento alla [Sezione 5.2.3 — Come interpretare l'uscita esadecimale](#)).

5.2.1 Oggetti specifici ATI

La struttura di questi oggetti è definita da ATI.

5.2.1.1 Oggetto 0x2019: Descrizione del prodotto

Questo oggetto di lettura/scrittura consente all'utente di modificare questo campo per personalizzare il sensore come parte del proprio sistema. Questo oggetto non è visibile alla maggior parte degli utenti. Per modificare questi campi, contattare ft.support@novanta.com per assistenza. Si noti che le stesse informazioni sono disponibili nella [Sezione 5.2.2 — Oggetti di comunicazione EtherCAT](#).

Tabella 5.1 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2019: Descrizione del prodotto						
Sottoindice (esadecimale)	Nome	Descrizione	Tipo	Valore predefinito		
				Formato esadecimale	Formato decimale	Stringa
0x01	ID fornitore	Il valore scritto in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1018, sottoindice 0x01: ID fornitore (vedere la Sezione 5.2.2.3 — Oggetto 0x1018: Identità).	UDINT	0x00000732	1842	-
0x02	Codice prodotto	Il valore scritto in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1018, sottoindice 0x02: Codice prodotto (fare riferimento alla Sezione 5.2.2.3 — Oggetto 0x1018: Identità).	UDINT	0x26483053	642265171	-
0x03	Nome del prodotto	Il valore scritto in questo campo verrà letto nell'oggetto 0x1008: Nome del dispositivo (fare riferimento alla Sezione 5.2.2.2 — Oggetto 0x1008: Nome del dispositivo).	Stringa(32)	-	-	"ATI Axia F/T Sensor"
0x04	Revisione del prodotto	Questo campo non viene utilizzato da ATI.	UDINT	N/A		
0x05	Numero di serie del prodotto		UDINT			
0x06	Produttore	Questo campo identifica ATI o un'azienda che ha integrato il sensore ATI nel proprio sistema a marchio proprio.	Stringa(32)	-	-	"ATI Automazione industriale"
0x07	Conferma	Per utilizzare questo campo, l'utente deve disporre di una password fornita da ATI. Questo campo accetta le modifiche apportate ad altri campi all'interno di questo oggetto.	UDINT	0x00000000	0	-

5.2.1.2 Oggetto 0x2020: Trasformazione utensile

Questo oggetto consente di visualizzare o modificare le impostazioni relative alla funzione di trasformazione dell'utensile. Dopo aver inserito le modifiche, confermarle digitando "123" nel campo "Commit" nella parte inferiore dell'oggetto. Per disattivare questa funzione, impostare a zero i tre spostamenti e le rotazioni. Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.2 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2020: Trasformazione utensile			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Dx	STRING(12) Inserire ciascun elemento come numero in virgola mobile in formato testo.	Spostamento lungo l'asse X in unità ttDistUnits.
0x02	Dy		Spostamento lungo l'asse Y in unità di ttDistUnits.
0x03	Dz		Spostamento lungo l'asse Z in unità di ttDistUnits.
0x04	Rx		Rotazione attorno all'asse X in unità di ttAngUnits.
0x05	Ry		Rotazione attorno all'asse Y in unità di ttAngUnits.
0x06	Rz		Rotazione attorno all'asse Z in unità di ttAngUnits.
0x07	ttDistUnits	UINT8	Unità di misura della distanza: 0 = pollici 1 = piedi 2 = mm 3 = cm 4 = m
0x08	ttAngUnits	UINT8	Unità di rotazione: 0 = gradi 1 = radianti
0x09	Conferma	UINT8	Scrivere "123" qui per applicare le modifiche.

5.2.1.3 Oggetto 0x2021: Calibrazione

Questo oggetto di sola lettura contiene informazioni sulla calibrazione attualmente attiva selezionata dal campo "Selezione calibrazione" nella [Sezione 5.2.1.11 — Oggetto 0x7010: Codici di controllo](#). Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.3 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2021: Calibrazione			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	FT seriale	STRINGA(8)	Il numero di serie F/T, ad es. "FT01234". ¹
0x02	Codice articolo di calibrazione	STRING(30)	Il codice articolo della calibrazione ad es. "SI-500-20". ²
0x03	Famiglia di calibrazione	STRING(8)	Visualizza sempre "ECAT".
0x04	Tempo di calibrazione	STRING(30)	La data in cui il sensore è stato calibrato.
Da 0x05 a 0x2e	Riservato	DINT	Riservato

Note:

1. Questo campo identifica un singolo sensore. Un sensore può avere più di un numero di serie di calibrazione FTxxxxx; ogni numero di serie di calibrazione F/T identifica una calibrazione separata. Non esistono due sensori che condividano lo stesso numero di serie di calibrazione F/T.
2. Questo campo identifica la dimensione di calibrazione. Un modello di sensore può avere più di una dimensione di calibrazione/codice articolo. Per modificare la calibrazione attiva, utilizzare i codici di controllo; fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.11 — Oggetto 0x7010: Codici di controllo](#).
3. All'accensione, il sensore registra i valori di picco rilevati su un singolo asse. Se il sensore rileva valori di picco massimi superiori ai valori predefiniti di fabbrica ATI, significa che il sensore è stato caricato oltre l'intervallo di rilevamento calibrato previsto. Per i valori di picco massimi predefiniti di fabbrica ATI (elencati in conteggi), fare riferimento al manuale del sensore Axia F/T applicabile nella [Tabella 2.1](#).

Tabella 5.3 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2021: Calibrazione				
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione	
0x2f	Unità di forza	USINT	Valore	Unità
			0	Lbf
			1	N
			2	Klbf
			3	kN
			4	kg
0x30	Unità di coppia	USINT	Valore	Unità
			0	lbf-in
			1	lbf-ft
			2	Nm
			3	Nmm
			4	kgf-cm
5	kNm			
0x31	Numero massimo di Fx	DINT	Il valore nominale massimo per questo asse, in conteggi.	
0x32	Numero massimo di impulsi Fy			
0x33	Conteggi massimi Fz			
0x34	Numero massimo di Tx			
0x35	Numero massimo di Ty			
0x36	Numero massimo di Tz			
0x37	Conteggi per forza	DINT	I conteggi di calibrazione per unità di forza.	
0x38	Conteggi per coppia	DINT	I conteggi di calibrazione per unità di coppia.	
Da 0x39 a 0x56	Riservato	Riservato		
0x57	PeakLoadsPosFx ³	DINT	Carichi di picco ³ Positivo. Carichi F/T positivi di picco di tutti i tempi, in conteggi.	
0x58	PeakLoadsPosFy ³			
0x59	Carichi di picco positivi Fz ³			
0x5a	Carichi di picco PosTx ³			
0x5b	Carichi di picco PosTy ³			
0x5c	Carichi di picco PosTz ³			
Note:				
1. Questo campo identifica un singolo sensore. Un sensore può avere più di un numero di serie di calibrazione FTxxxx; ogni numero di serie di calibrazione F/T identifica una calibrazione separata. Non esistono due sensori che condividono lo stesso numero di serie di calibrazione F/T.				
2. Questo campo identifica la dimensione della calibrazione. Un modello di sensore può avere più di una dimensione di calibrazione/codice articolo. Per modificare la calibrazione attiva, utilizzare i codici di controllo; fare riferimento alla Sezione 5.2.1.11 — Oggetto 0x7010: Codici di controllo .				
3. All'accensione, il sensore registra i valori di picco rilevati su ogni singolo asse. Se il sensore rileva valori di picco massimi superiori ai valori predefiniti di fabbrica ATI, significa che il sensore è stato sottoposto a un carico superiore all'intervallo di rilevamento calibrato previsto. Per i valori di picco massimi predefiniti di fabbrica ATI (espressi in conteggi), consultare il manuale del sensore Axia F/T di riferimento nella Tabella 2.1 .				

Tabella 5.3 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2021: Calibrazione			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x5d	PeakLoadsNegFx ³	DINT	Carichi di picco ³ Negativi. Carichi F/T negativi di picco di tutti i tempi, in conteggi.
0x5e	PeakLoadsNegFy ³		
0x5f	Carichi di picco negativi Fz ³		
0x60	Carichi di picco negativi Tx ³		
0x61	Carichi di picco negativi Ty ³		
0x62	Carichi di picco negativi Tz ³		
da 0x63 a 0x97	Riservato		

Note:

- Questo campo identifica un singolo sensore. Un sensore può avere più di un numero di serie di calibrazione FTxxxxx; ogni numero di serie di calibrazione F/T identifica una calibrazione separata. Non esistono due sensori che condividano lo stesso numero di serie di calibrazione F/T.
- Questo campo identifica la dimensione di calibrazione. Un modello di sensore può avere più di una dimensione di calibrazione/codice articolo. Per modificare la calibrazione attiva, utilizzare i codici di controllo; fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.11 — Oggetto 0x7010: Codici di controllo](#).
- All'accensione, il sensore registra i valori di picco rilevati su un singolo asse. Se il sensore rileva valori di picco massimi superiori ai valori predefiniti di fabbrica ATI, significa che il sensore è stato caricato oltre l'intervallo di rilevamento calibrato previsto. Per i valori di picco massimi predefiniti di fabbrica ATI (elencati in conteggi), fare riferimento al manuale del sensore Axia F/T applicabile nella [Tabella 2.1](#).

5.2.1.4 Oggetto 0x2080: Letture diagnostiche

Questo oggetto di sola lettura fornisce informazioni diagnostiche. In questo oggetto sono disponibili i seguenti campi:

Tabella 5.4 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2080: Letture diagnostiche			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Tensione di alimentazione	UINT16	La tensione dell'alimentatore esterno moltiplicata per 10.
0x02	Temperatura del sensore	INT16	La temperatura rilevata dal sensore in °C x 10.
0x03	Messaggio di stato	STRING(40)	Messaggio di errore con codice di stato prioritario (vedere la Tabella 5.5)

Tabella 5.5 — Errori nelle letture diagnostiche Messaggio di stato	
Priorità	Testo dei messaggi di errore
1	Tensione di alimentazione fuori intervallo
2	Temperatura del sensore fuori intervallo
3	Errore (non specificato)
4	Sensore/i scollegato/i: <elenco>
5	Strumento/i fuori intervallo: <elenco>
6	F/T fuori intervallo

7	Errore comune
8	Errore simulato
9	Di ricambio
10	Nessun errore di codice di stato

5.2.1.5 Oggetto 0x2090: Versione

Questo oggetto di sola lettura fornisce informazioni sulla versione del firmware. In questo oggetto sono disponibili i seguenti campi:

Tabella 5.6 — Indice oggetto (esadecimale) 0x2090: Versione			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Indice principale	UINT	Versione principale
0x02	Minore	UINT	Versione secondaria
0x03	Revisione	UINT	Revisione
0x04	Versione del Bootloader	UDINT	Versione del bootloader
0x05	Versione hardware del sensore	UINT	Versione hardware del sensore
0x06	Strumento sensore	UINT	Versione della strumentazione
Nota: 1. SensorHWVer = 2 indica che l'elettronica fa parte della serie ATI Axia F/T Gen-2. SensorHWVer < 2 indica che l'elettronica fa parte della serie ATI Axia F/T Gen-1.			

5.2.1.6 Oggetto 0x6000: Lettura dati

Questo oggetto di sola lettura rappresenta l'F/T corrente ed è mappato nei dati di ingresso del TxPDO. Nei dati di lettura sono presenti i seguenti campi:

Tabella 5.7 — Oggetto Indice (esadecimale) 0x6000: Dati di lettura			
Sottoindice	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Fx	DINT	Questi campi contengono i dati risolti F/T a 32 bit risolti, in conteggi. Affinché i dati relativi alla forza siano espressi in unità, dividere i valori dei conteggi della forza per i conteggi per campo di forza ricavati dall'oggetto di calibrazione. Affinché i dati relativi alla coppia siano espressi in unità, dividere i valori dei conteggi di coppia per i conteggi per campo di coppia ricavati dall'oggetto di calibrazione.
0x02	Fy		
0x03	Fz		
0x04	Tx		
0x05	Ty		
0x06	Tz		

5.2.1.7 Oggetto 0x6010: Codice di stato

Questo oggetto contiene un singolo valore DINT (al sottoindice 0), con la seguente mappa di bit:

Tabella 5.8 — Indice oggetto (esadecimale) 0x6010: Codice di stato		
Numero di bit	Descrizione	Indica un errore?
0	Temperatura interna fuori intervallo: questo bit è attivo (alto) se la temperatura è al di fuori dell'intervallo compreso tra -5 e 70 °C.	Sì
1	Tensione di alimentazione fuori intervallo: questo bit è attivo (alto) se la tensione di ingresso è al di fuori dell'intervallo compreso tra 12 V e 30 V.	Sì
2	Strumento guasto: questo bit è attivo (alto): - un indicatore segna il fondo scala positivo e indica che il collegamento elettrico a un indicatore è interrotto o scollegato. - Il sensore rileva carichi notevolmente superiori al suo intervallo di rilevamento. Si ripristina automaticamente dopo 32 periodi di campionamento una volta che la condizione si è risolta.	Sì
3	Bit di occupato. Il sensore sta eseguendo una (1) o più delle seguenti che potrebbero influire temporaneamente sui dati F/T: - Applicazione di una modifica all'oggetto 0x2021. - Modifica della costante di tempo del filtro. - Modifica della calibrazione in uso. - Modifica della frequenza di campionamento dell'ADC. - Scrittura nella memoria flash. - Qualsiasi overflow dell'ISR dell'ADC.	Sì
4	Riservato.	No
5	Errore hardware o dello stack.	Sì
6-25	Riservato.	No
26	Avviso di fuori intervallo del sensore di deformazione: questo bit è attivo se l'intervallo di avviso del sensore di deformazione (da gageMinRangeWam a gageMaxRangeWam) è stato superato in uno qualsiasi dei campioni relativi al tempo di mantenimento precedente (normalmente 32).	Sì
27	Estensione fuori intervallo: il bit è attivo se l'intervallo operativo dell'estensimetro è stato superato in uno qualsiasi degli ultimi 32 campioni.	Sì
28	Errore simulato. Questo bit rispecchia il bit "Controllo errore simulato" nella Sezione 5.2.1.11 — Oggetto 0x7010: Codici di controllo . Può essere utilizzato per testare la gestione degli errori da parte dell'utente.	Sì
29	Errore nel checksum di calibrazione: questo bit viene impostato se la calibrazione attiva presenta un checksum non valido.	Sì
30	Intervallo di rilevamento superato ¹ : Questo bit viene impostato ogni volta che una lettura F/T supera il campo calibrato.	Sì

	Questo controllo avviene prima del filtraggio digitale.	
31	Errore: questo bit viene impostato ogni volta che viene impostato un bit del codice di stato che indica un errore.	Sì
Nota: 1. Il superamento del campo di rilevamento è paragonabile a ciò che i precedenti manuali dei sensori F/T identificavano come "saturazione".		

5.2.1.8 Codice di stato: Intervallo di rilevamento superato

Il bit 30 nella [Tabella 5.8](#) viene impostato quando un carico F/T è al di fuori della capacità di rilevamento del sensore. Il bit 30 viene impostato quando una delle seguenti condizioni è VERA:

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzata da F_x e T_z è superiore al 105%. Fare riferimento alla seguente equazione F_{xy} T_z .

$$\frac{\sqrt{F_x^2 + F_y^2}}{F_{XY} \text{CalibratedRange}} + \frac{|T_z|}{T_z \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

- La percentuale totale dell'intervallo calibrato utilizzata dagli assi F e T è superiore al 105%. Fare riferimento alla seguente equazione F_z T_{xy} .

$$\frac{|F_z|}{F_z \text{CalibratedRange}} + \frac{\sqrt{T_x^2 + T_y^2}}{T_{XY} \text{CalibratedRange}} > 105\%$$

Ad esempio:

Un sensore Axia130-M125 sottoposto ai seguenti carichi e con il seguente intervallo di calibrazione (per gli intervalli di calibrazione di un sensore, consultare il manuale applicabile nella [Tabella 2.1](#)):

Tabella 5.9 — Esempio di F/T fuori intervallo (per un sensore Axia130)		
Asse	Carico applicato	Intervallo di calibrazione
F_x	475 N	2000 N
F_y	-300 N	2000 N
F_z	-1000 N	4000 N
T_x	10 Nm	125 Nm
T_y	20 Nm	125 Nm
T_z	-105 Nm	125 Nm

L'equazione F_{xy} T_z si semplifica come segue:

$$\frac{\sqrt{(475\text{N})^2 + (-300\text{N})^2}}{2000\text{N}} + \frac{|-105\text{Nm}|}{125\text{Nm}} > 105\%$$

$$\frac{561.8\text{N}}{2000\text{N}} + \frac{105\text{Nm}}{125\text{Nm}} > 105\%$$

$$28.1\% + 84\% > 105\%$$

$$112.1\% > 105\%$$

TRUE

L'equazione $F_z \ T_{xy}$ si semplifica come segue:

$$\frac{|-1000N|}{4000N} + \frac{\sqrt{(10Nm)^2 + (20Nm)^2}}{125Nm} > 105\%$$

$$\frac{1000N}{4000N} + \frac{22.4Nm}{125Nm} > 105\%$$

$$25\% + 17.9\% > 105\%$$

$$42.9\% > 105\%$$

FALSE

Poiché l'equazione $F_{xy} \ T_z$ si è semplificata in TRUE, il bit 30 nella [Tabella 5.8](#) viene impostato.

5.2.1.9 Oggetto 0x6020: Contatore di campioni

Questo oggetto contiene un singolo intero senza segno a 32 bit al sottoindice 0 che aumenta di uno ogni volta che viene letto un campione F/T (una serie completa di dati di calibrazione).

Questo numero passa da 4 294 967 295 ($2^{32} - 1$) a 0 senza segnalare alcun errore. Il contatore viene azzerato all'accensione.

5.2.1.10 Oggetto 0x6030: Dati del sensore

Questo oggetto di sola lettura consente di leggere gli ultimi dati grezzi del sensore.

Tabella 5.10 — Indice oggetto (esadecimale) 0x6030: Dati grezzi non ponderati del calibro			
Sottoindic e	Nome	Tipo	Descrizione
0x01	Calibro 0	DINT	Questi campi contengono gli ultimi valori grezzi del calibro.
0x02	Sensore 1		
0x03	Sensore 2		
0x04	Calibro 3		
0x05	Calibro 4		
0x06	Calibro 5		
0x07	Calibro 6		

5.2.1.11 Oggetto 0x7010: Codici di controllo

Questo oggetto è mappato nell'RxPDO per il controllo in tempo reale del sistema F/T. Questo oggetto contiene i seguenti campi:

Tabella 5.11 — Indice oggetto (esadecimale) 0x7010: Codici di controllo				
Sottoindic e	Nome	Tipo	Descrizione	
0x01	Controllo 1	DINT	Bit	Funzione
			0	1 = Imposta il bias (tara) in base al carico attuale 0 = Utilizza l'ultimo bias impostato ¹
			1	Riservato
			2	1 = azzerare la taratura 0 = lascia il bias invariato
			3	Riservato
			4-7	Selezione del filtro passa-basso. 0 = Nessun filtraggio 1–8 = per i dettagli sui tipi di filtri, fare riferimento alla Tabella 4.6 .
			8-11	Calibrazione attiva. 0 = utilizzare la calibrazione nello slot 0 ² 1 = utilizzare la calibrazione nello slot 1 ² Da 2 a 15 = Riservati. Per gli intervalli di calibrazione, fare riferimento alla sezione delle specifiche nel manuale nella Tabella 2.1 .
			12-15	Frequenza di campionamento 0 = 488 Hz 1 = 976 Hz 2 = 1953 Hz 3 = 3906 Hz 4 = 7812 Hz
0x02	Controllo 2	DINT	16-31	Riservato
			Bit	Funzione
			0-30	Riservato
			31	Controllo degli errori simulati
Nota: 1. Questo bit deve essere riportato a 0 affinché il sensore effettui una lettura corretta, dopo l'immissione di un comando di polarizzazione. Se questo bit viene mantenuto a 1, il sensore rimarrà in stato di polarizzazione continua e fornirà letture pari a zero su tutti gli assi. 2. Per gli intervalli di calibrazione, consultare il manuale del sensore F/T applicabile riportato nella Tabella 2.1 .				

5.2.2 Oggetti di comunicazione EtherCAT

La struttura di questi oggetti 0x1000 è definita dall'EtherCAT® Technology Group. ATI utilizza tutti i campi.

5.2.2.1 Oggetto 0x1000: Tipo di dispositivo

Questo oggetto di sola lettura descrive il tipo di dispositivo EtherCAT.

Tabella 5.12 — Indice oggetto (esadecimale) 0x1000: Tipo di dispositivo			
Tipo	Descrizione	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
UDINT	Categoria di dispositivo EtherCAT in cui è classificato l'ATI EtherCAT Axia.	0x00000192	402

5.2.2.2 Oggetto 0x1008: Nome del dispositivo

Questo oggetto di sola lettura descrive il nome del dispositivo. L'EtherCAT® Technology Group definisce la struttura di questo oggetto, ma lo lascia come opzionale. ATI programma un nome predefinito, che può variare. ATI può fornire assistenza agli utenti che desiderano modificare questo campo. A volte gli utenti potrebbero voler modificare questo campo per poter personalizzare il sensore ATI come parte del proprio sistema.

Tabella 5.13 — Indice oggetto (esadecimale) 0x1008: Nome del dispositivo		
Tipo	Descrizione	Valore predefinito (stringa)
STRING	Il nome del dispositivo come stringa non terminata da zero. Da non utilizzare per l'identificazione del prodotto. ¹	"ATI Axia F/T Sensor"
Nota: 1. Poiché questo campo può variare, non utilizzarlo per l'identificazione del prodotto. Per i campi utilizzabili a tale scopo, consultare la Sezione 5.2.2.3 — Oggetto 0x1018: Identità .		

5.2.2.3 Oggetto 0x1018: Identità

Questo oggetto di sola lettura contiene informazioni sul dispositivo EtherCAT collegato (in questo caso, il sensore ATI EtherCAT Axia). Il gruppo EtherCAT® Technology Group definisce la struttura di questo oggetto, mentre ATI definisce i valori per ciascun prodotto ATI. ATI può fornire assistenza agli utenti che desiderano modificare questo campo. Talvolta gli utenti potrebbero voler modificare questo campo per poter personalizzare il sensore ATI con il proprio marchio come parte del proprio sistema.

Tabella 5.14 — Indice oggetto (esadecimale) 0x1018: Oggetto Identità					
Sottoindice (esadecimale)	Nome	Funzionalità	Tipo	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
0x01	ID fornitore	Questo numero di ID fornitore è assegnato in modo univoco ad ATI dal Gruppo Tecnologico EtherCAT®. ¹	UDINT	0x00000732	1842
0x02	Codice prodotto	Questo codice prodotto è assegnato in modo univoco da ATI ai sensori EtherCAT Axia (codici articolo ATI 9105-ECAT-Axix-x dove x indica il modello Axia). ²	UDINT	0x26483053	642265171
0x03	Numero di revisione	Questo campo è soggetto a modifiche e non deve essere utilizzato a fini identificativi. ³	UDINT	N/A	
0x04	Numero di serie	Questo campo è soggetto a modifiche e non deve essere utilizzato a fini identificativi. ⁴			

Nota:

- Poiché questo campo rimane invariato tra i prodotti ATI, utilizzare l'ID fornitore per l'identificazione del prodotto.
- Per i sensori EtherCAT Axia, questo campo non varia e può essere utilizzato per l'identificazione del prodotto.
- Per identificare il modello di un sensore e la dimensione di calibrazione, fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.3 — Oggetto 0x2021: Calibrazione](#), sottoindice 0x02 (codice articolo di calibrazione).
- Per identificare un singolo sensore, fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.3 — Oggetto 0x2021: Calibrazione](#), sottoindice 0x01 (numero di serie F/T).

5.2.2.4 Oggetti EtherCAT non utilizzati

L'EtherCAT®Technology Group definisce la struttura di questi oggetti, ma li considera opzionali. Attualmente, ATI non utilizza questi campi. Le informazioni sono invece riportate nella [Sezione 5.2.1 — Oggetti specifici ATI](#). Per sapere a quali oggetti ATI fare riferimento, consultare la tabella seguente:

Tabella 5.15 — Oggetti EtherCAT non utilizzati					
Indice oggetto (esadecimale)	Nome oggetto	Tipo	Riferimento incrociato agli oggetti dell'area specifica ATI	Valore predefinito (esadecimale)	Valore predefinito (decimale)
0x1001	Registro errori	USINT	Per monitorare il codice di stato del sensore F/T, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato .	0x00	0
0x1009	Versione hardware	STRING	Per visualizzare la versione hardware del sensore F/T, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.5 — Oggetto 0x2090: Versione .	N/A	
0x100A	Versione software	STRING	Per visualizzare la versione del software del sensore, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.5 — Oggetto 0x2090: Versione .		

5.2.3 Come interpretare l'output esadecimale

L'utente converte i valori esadecimali in un numero binario a 32 bit che corrisponde a un codice presente in un oggetto dizionario. Nella tabella seguente sono riportati alcuni esempi di sequenze di bit.

Tabella 5.16 — Esempi di sequenze di bit		
Numero di bit	Descrizione sintetica (fare riferimento alla Tabella 5.8)	Sequenza di bit
0	Temperatura	0x80000001
1	Tensione di alimentazione	0x80000002
2	Strumento guasto	0x80000004
3	Bit di occupato	0x80000008
4	Riservato	N/A
5	Altro	0x80000020
Da 6 a 25	Riservato	N/A
26	Avviso di calibro fuori intervallo	0x84000000
27	Misuratore fuori intervallo	0x88000000
28	Errore simulato	0x10000000
29	Errore di checksum di calibrazione	0xA0000000
30	F/T fuori intervallo	0xC0000000
31	Qualsiasi errore	0x80000000
—	Funzionamento corretto	0x00000000

La sequenza di bit può variare se sono presenti più errori. Ad esempio, se il codice di stato è 80000005, l'utente deve convertire il numero esadecimale in un numero binario.

Utilizzando un calcolatore online gratuito, convertire il numero esadecimale in un numero binario:

Esadecimale	8	0	0	0	0	0	0	5
Binario	1000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0101

Il numero binario ha un totale di 32 bit. Il bit meno significativo si trova all'estremità destra della seguente tabella. “1” indica che il bit è attivo. “0” indica che il bit è inattivo.

Numer o binario	1	0	0	0	0	0	00 0000 0000 0000 0000 00						0	0	0	1	0	1
Posiz ione del bit	31	30	29	28	27	26	da 25 a 6						5	4	3	2	1	0

Quindi, in questo esempio, i bit numero 0, 2 e 31 sono attivi. In base alla tabella precedente, il sensore presenta i codici di stato “temperatura”, “errore di calibrazione” e “errore generico” (fare riferimento alla [Tabella 5.8](#)).

5.3 Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia

I passaggi seguenti guidano l'utente nell'inizializzazione della comunicazione tra il sensore EtherCAT Axia e il dispositivo master EtherCAT del cliente. Fare sempre riferimento al manuale del software del dispositivo master EtherCAT per le istruzioni più adatte all'applicazione. Se si utilizza un PC, assicurarsi che la scheda di rete del PC sia compatibile con la comunicazione EtherCAT tramite il software del master EtherCAT del cliente.

1. Collegare il sensore ai cavi EtherCAT e di alimentazione (fare riferimento alla [Sezione 3.2 — Assegnazione dei pin per il collegamento EtherCAT e di alimentazione](#) e al manuale del sensore F/T applicabile nella [Tabella 2.1](#)).
2. Importare il file **ECAT AXIA ESI (codice ATI 9030-05-1021)** disponibile all'indirizzo https://www.ati-ia.com/Products/ft/software/axia_software.aspx.
 - I passaggi specifici per l'importazione del file ESI variano a seconda dei diversi software e hardware master EtherCAT a disposizione del cliente.
3. Configurare il dispositivo master EtherCAT per comunicare con il sensore EtherCAT.
4. Nel software del master EtherCAT, leggere i dati di calibrazione all'avvio del sistema utilizzando una lettura SDO sull'oggetto 0x2021, l'oggetto di calibrazione (fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.3 — Oggetto 0x2021: Calibrazione](#)).
5. Alla ricezione di ciascun campione PDO in tempo reale, dividere i valori dei conteggi di forza e coppia per i valori dei conteggi per forza e dei conteggi per coppia ricavati dall'oggetto di calibrazione per calcolare i valori delle unità F/T.
 - Le unità F/T corrispondono a quelle specificate nella calibrazione.
 - Per unità diverse, il software del dispositivo master EtherCAT può regolare i valori di "conteggi per forza" e "conteggi per coppia" in modo che le unità risultanti corrispondano a quelle desiderate.
 - Ad esempio: se la calibrazione fornisce 1.000.000 di conteggi per Newton (N), per calcolare l'uscita in conteggi per libbra-forza (lbf), eseguire la seguente conversione:

$$\frac{1,000,000 \text{ counts}}{1 \text{ N}} \times \frac{4.448222 \text{ N}}{1 \text{ lbf}} = 4,448,222 \text{ counts/lbf}$$

6. Risoluzione dei problemi

Questa sezione contiene le soluzioni ad alcuni problemi che potrebbero verificarsi durante la configurazione e l'utilizzo del sensore. Per ulteriori indicazioni sulla risoluzione dei problemi, consultare il manuale del modello di sensore indicato nella [Tabella 2.1](#). Le risposte alle domande più frequenti sono disponibili sul sito web di ATI: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Nota:

Si prega di leggere il manuale prima di contattare il servizio clienti. Prima di chiamare, tenere a portata di mano le seguenti informazioni:

1. Numero di serie, ad esempio: FT01234
2. Modello del sensore, ad esempio: Axia130-M125
3. Calibrazione, ad esempio: SI-800-50 o SI-2000-125
4. Descrizione accurata e completa della domanda o del problema
 - Per il codice di stato, fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato](#).
5. Informazioni sul computer e sul software, ad esempio: sistema operativo, tipo di PC, driver e software applicativo.

Se possibile, trovarsi nelle vicinanze del sistema F/T al momento della chiamata.

Se necessario, contattare un rappresentante ATI per ricevere assistenza:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive
Apex, NC 27539 USA
www.ati-ia.com

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511
Fax: +1.919.772.8259
E-mail: ft.support@novanta.com
Assistenza 24 ore su 24, 7 giorni su 7: +1.855.ATI.IA 00 (+1.855.284.4200)

6.1 Errori LED

Tabella 6.1 — Errori dei LED

Sintomo	Risoluzione
Il LED di stato rimane rosso dopo la fase di accensione di (20) secondi.	Controllare i collegamenti del cavo del sensore. Verificare che il cavo del sensore non sia danneggiato. Potrebbe esserci un errore interno nel sensore. Controllare il codice di stato, fare riferimento alla Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato .
Il LED di stato rimane rosso per i primi (20) secondi dopo l'accensione, per poi diventare verde.	Normale.
Il LED EtherCAT Link/Activity non è verde né lampeggia in verde.	Controllare i collegamenti del sensore e dei cavi EtherCAT. Verificare che il dispositivo master EtherCAT disponga del file ECAT ESI corretto; fare riferimento alla Sezione 5.3 — Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia .
Il LED di collegamento/attività EtherCAT non è acceso (nessuna attività e il sensore non è alimentato)	Verificare che la porta corretta (sul master EtherCAT o giunzione) sia attiva e consenta la comunicazione.

6.2 Linee guida di base per la risoluzione dei problemi

Nella sezione seguente sono elencati i sintomi di base relativi a dati imprecisi ed errori di sistema. Per ciascun sintomo, vengono suggerite le cause e le soluzioni appropriate.

Sintomo: Rumore — sbalzi nelle letture F/T superiori dello 0,05% dei conteggi a fondo

Causa: il rumore può essere causato da vibrazioni meccaniche e disturbi elettrici che potrebbero derivare da una messa a terra inadeguata. Le interferenze elettriche possono anche provenire da un dispositivo ad alto rumore, come un motore.

Soluzione: assicurarsi che la tensione di alimentazione CC del sensore Axia presenti un rumore sovrapposto minimo o nullo. Collegare a terra il sensore collegando la schermatura del cavo a terra. Nella maggior parte delle configurazioni, anche 0 V è collegato a massa. Collegare il robot o altro dispositivo alla stessa massa.

Verificare che i cavi del sensore non si incrocino con altri cavi. Verificare che i cavi del sensore non si trovino nelle immediate vicinanze di altre apparecchiature che potrebbero generare rumore elettrico.

Evitare le fonti di rumore meccanico. Se ciò non fosse possibile, applicare un filtro ai dati come descritto nella [Sezione 4.4 — Filtro passa-basso](#). Per ulteriori informazioni sul rumore, consultare la [Sezione 6.3 — Riduzione del rumore](#).

Causa: il rumore può anche indicare un guasto di un componente all'interno del sistema.

Soluzione: controllare il codice di stato del sensore; fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato](#).

Eseguire un controllo di precisione come descritto nel manuale del sensore ATI applicabile nella [Tabella 2.1](#) o nella [Sezione](#)

4.5: “Come si valuta la precisione e lo stato di salute del sensore?” nel documento ATI delle Domande Frequenti (FAQ) disponibile all'indirizzo: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.

Se il sensore non supera il controllo di precisione, restituirlo ad ATI per un'ispezione. Contattare ATI all'indirizzo rma-admin@ati-ia.com per ottenere

un'autorizzazione alla restituzione del materiale (RMA).

Sintomo: Deriva — quando i dati F/T continuano ad aumentare o a diminuire dopo la rimozione di un

Causa: È normale che si verifichi una certa deriva dovuta a variazioni di temperatura. La deriva è più facilmente osservabile sull'asse Z rispetto agli assi X e Y.

Soluzione: Lasciare che il sensore si riscaldi per circa trenta minuti fino a raggiungere uno stato stazionario con l'aria e gli altri oggetti a contatto con il sensore. Utilizzare il comando di bias per riportare le letture a zero. Eseguire il bias regolarmente.

Utilizzare un isolante tra il sensore e qualsiasi utensile o dispositivo di fissaggio che si trovi a una temperatura diversa. Evitare di creare un gradiente di temperatura sul

seniore. Proteggere il seniore da un flusso d'aria eccessivo.

Per ulteriori informazioni su come evitare la deriva dovuta alle variazioni di temperatura, consultare il seguente documento ATI: <https://www.ati-ia.com/Library/Documents/DriftExplanation.pdf>.

Sintomo: isteresi — quando il sensore viene caricato da uno stato azzerato o polarizzato e quindi il Quando il carico viene rimosso,	Causa: L'accoppiamento meccanico o un guasto interno possono causare un'isteresi che esula dall'intervallo specificato e accettabile di incertezza di misura (errore) del sensore. Soluzione: Verificare che il sensore sia installato correttamente, che i dispositivi di fissaggio siano serrati e che l'attrezzatura del cliente sia installata in modo sicuro; fare riferimento alla <i>sezione "Installazione"</i> nel manuale del sensore ATI F/T applicabile, nella Tabella 2.1 . Utilizzare il comando di polarizzazione per riportare le letture a zero.
Sintomo: Oggetto 0x6010: Codice di stato ; Bit 1 - La tensione di alimentazione	Causa: Se la tensione di alimentazione è fuori intervallo, il bit è attivo, il che indica un potenziale guasto o malfunzionamento del sistema. Soluzione: Spegner e riaccendere il sistema. Verificare che l'alimentazione rientri nei valori indicati nella Sezione 7—Specifiche .
Sintomo: Oggetto 0x6010: Codice di stato ; Bit 3 - Bit di	Causa: mentre il sensore è occupato, il bit di occupato sarà attivo (ON) = 1. Il sensore è occupato nell'applicare una modifica, come una variazione della frequenza di campionamento dell'ADC, un filtro o una calibrazione attiva. Soluzione: Dopo aver applicato le modifiche, attendere che il bit di occupato sia disattivato = 0. Quindi leggere i dati o apportare eventuali altre modifiche.
Sintomo: Oggetto 0x6010: Codice di stato ; Bit 2, 26, 27 o 30 - Fuori intervallo	Causa: il sensore Axia potrebbe essere stato sovraccaricato e ora gli indicatori si trovano in uno stato di saturazione. Soluzione: Rimuovere i carichi applicati. Se gli errori persistono, proseguire con la ricerca dei guasti. Smontare il sensore. Metodi di montaggio non corretti possono indurre carichi elevati nel sensore. Passare a una taglia di calibrazione più grande, se l'applicazione richiede carichi al di fuori dell'intervallo della taglia di calibrazione più piccola. Dopo aver utilizzato la calibrazione di dimensioni maggiori e senza applicare alcun carico, se persistono errori quali "Intervallo di rilevamento superato", "Trasduttore fuori intervallo" o "Trasduttore guasto", è probabile che il sensore sia danneggiato in modo permanente a causa del sovraccarico. Eseguire un controllo di precisione (fare riferimento al manuale del sensore ATI applicabile nella Tabella 2.1) o consultare la <i>Sezione 4.5: Come posso valutare lo stato di salute del sensore?</i> Nel documento "Domande frequenti (FAQ)" di ATI disponibile all'indirizzo: https://www.atia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf . Se il sensore non supera il controllo di precisione, restituirlo ad ATI per un'ispezione. Contattare ATI

all'indirizzo rma-admin@ati-ia.com per ottenere
un'autorizzazione alla restituzione del materiale (RMA).

Sintomo: il sensore e/o programma EtherCAT non rispondono.	Causa: L'alimentazione del sensore è insufficiente. Soluzione: Verificare che l'alimentazione soddisfi i requisiti elencati nella Sezione 7 — Specifiche. Verificare che i cavi non siano danneggiati e che siano posati correttamente secondo quanto indicato nella Sezione Installazione del manuale ATI di riferimento riportato nella Tabella 2.1.
	Causa: il file ESI del software non è installato correttamente o non è aggiornato. Soluzione: ATI offre diversi prodotti EtherCAT che utilizzano file ESI diversi. Scaricare il file ESI EtherCAT Axia più recente dal sito web di ATI. Caricare questo file ESI nel master EtherCAT. La procedura di download del file dipende dal master. I file ESI sono noti anche come file .XML o file di descrizione del dispositivo. Per ulteriori informazioni, consultare la Sezione 5.3 — Stabilire la comunicazione con il sensore EtherCAT Axia. Causa: L'hardware di terze parti non è compatibile con EtherCAT. Soluzione: Verificare che il robot/PLC/PC funga da master EtherCAT. Utilizzare i junction EtherCAT per dividere i segnali, poiché gli switch Ethernet standard non funzionano con EtherCAT. Se il dispositivo master dispone di più porte, verificare che il sensore sia collegato alla porta corretta. Alcuni PC Master EtherCAT per PC richiedono l'installazione di driver specifici sulla porta corretta affinché il sistema possa funzionare correttamente con EtherCAT. Causa: il sensore presenta un guasto hardware o software. Soluzione: Osservare i LED del sensore Axia; fare riferimento alla Sezione 4.2 — Funzionamento normale dei LED.
Sintomo: la velocità di trasmissione dati dell'ADC e di EtherCAT potrebbe essere impostata su un valore troppo elevato su un sensore precedente del sensore EtherCAT Axia; consultare la Sezione 4.3 — Frequenza di campionamento. Soluzione: Controllare il certificato di calibrazione del sensore. Se nel campo "Elettronica" del certificato di calibrazione è indicato "Axia EtherCAT F/T", ridurre la frequenza di campionamento dell'ADC e la velocità di trasmissione dati EtherCAT. Solo la serie EtherCAT Axia Gen-2 è in grado di massimizzare entrambe queste frequenze contemporaneamente.	
Sintomo: Il sensore è collegato ma non trasmette dati	Causa: I dispositivi dell'utente non sono compatibili con la EtherCAT in tempo reale. Soluzione: Verificare che il sistema di sensori sia compatibile con la EtherCAT in tempo reale.
	Causa: la connessione tra il dispositivo dell'utente e il sensore è interrotta. Soluzione: Provare a collegare direttamente il dispositivo EtherCAT dell'utente al sensore Axia. Gli switch di rete Ethernet standard non possono essere utilizzati nei sistemi EtherCAT. Se necessario, utilizzare un

dispositivo di connessione EtherCAT al posto degli
switch Ethernet.

Causa: Il sensore ha subito un guasto hardware o software.

Soluzione: Osservare i LED del sensore Axia; fare riferimento alla
[*Sezione 4.2 — Funzionamento normale dei LED.*](#)

Sintomo: Il sensore non fornisce dati F/T accurati.

Causa: il sensore potrebbe essere stato sovraccaricato oltre i limiti di calibrazione. Per i limiti di calibrazione, consultare il manuale ATI applicabile elencato nella [Tabella 2.1](#).

Soluzione: Controllare il codice di stato. I bit di errore relativi al sovraccarico sono:

2, 26, 27 e 30. Vedere la soluzione per *il sintomo — Oggetto 0x6010: Codice di stato; bit 2, 26, 27 o 30 - Fuori intervallo*.

Causa: La configurazione del sistema di sensori non è impostata correttamente.

Soluzione: Verificare che l'installazione sia corretta; fare riferimento alla [Sezione 3 — Installazione](#) oppure contattare ATI per assistenza.

Causa: L'utente ha abilitato la trasformazione utensile.

Una trasformazione utensile sposta l'origine e le coordinate dei dati del sensore. Se la trasformazione utensile viene applicata in modo errato, i dati F/T risultano distorti.

Soluzione: Verificare se è stata applicata una trasformazione utensile e, se necessario, regolarla. Se tutti i campi sono pari a 0, la trasformazione utensile non è applicata; fare riferimento alla [Sezione 5.2.1.2 — Oggetto 0x2020: Trasformazione utensile](#).

Per ulteriori informazioni sul concetto di trasformazione utensile, consultare il manuale ATI applicabile riportato nella [Tabella 2.1](#).

Causa: il sensore non è installato correttamente, ad esempio: elementi di fissaggio non adeguati

vengono utilizzati, oppure il sensore non è montato su una superficie piana e rigida.

Soluzione: Verificare che il sensore sia installato correttamente; fare riferimento alle *sezioni relative all'installazione e alla risoluzione dei problemi* nel manuale del sensore ATI F/T appropriato elencato nella [Tabella 2.1](#).

Causa: Accoppiamento meccanico — un oggetto esterno, come un utensile del cliente o un'attrezzatura ausiliaria, entra in contatto con la superficie del sensore tra il lato di montaggio e il lato dell'utensile.

Soluzione: Rimuovere eventuali detriti tra il lato utensile e la piastra di interfaccia. Gestire correttamente cavi e tubi flessibili; non collegarli in modo troppo stretto tra il lato di montaggio e il lato utensile del sensore.

Qualsiasi elemento che entri in contatto con superfici quali il foro passante nel sensore o le piastre di copertura su entrambi i lati del sensore induce un carico o un movimento che potrebbe causare dati F/T imprecisi.

Sintomo: I valori non corrispondono ai valori previsti; ad esempio: i valori F/T sono variabili ma sono superiori a un carico applicato	Causa: L'utente potrebbe visualizzare i dati del calibro anziché quelli di F/T. Soluzione: <i>l'oggetto 0x6030: Dati del sensore</i> riporta i dati del sensore di deformazione. I dati del sensore non presentano una correlazione 1:1 con i dati degli assi F/T. Per visualizzare i dati F/T, fare riferimento <i>all'oggetto 0x6000: Dati di lettura</i>. Causa: il sensore emette dati in conteggi. I conteggi devono essere divisi per i conteggi per forza (CpF) o per coppia (CpT) per convertirli in unità di calibrazione (come N e Nm). Soluzione: Verificare se l'utente o il software dell'utente sta ridimensionando i valori F/T per convertirli in unità. Utilizzare i valori CpF e CpT per convertire i valori F/T grezzi in unità. Per i valori CpF e CpT, fare riferimento alla <i>Sezione 5.2.1.3 — Oggetto 0x2021: Calibrazione</i>. Causa: Se i valori F/T grezzi sono già convertiti in unità e i valori risultano elevati o privi di senso, verificare che il sensore non si trovi in una delle seguenti condizioni: saturazione, sensore fuori range o F/T fuori range. Controllare il codice di stato del sensore; fare riferimento alla <i>Sezione 5.2.1.7 — Oggetto 0x6010: Codice di stato</i>. Soluzione: Se i valori superano l'intervallo di calibrazione del sensore ATI indicato nel manuale ATI alla <i>Tabella 2.1</i>, i valori riportati non sono corretti. Per ulteriori informazioni, consultare la <i>Sezione 2.1: Intervallo di misurazione e limiti di sovraccarico</i> nel documento ATI delle Domande frequenti (FAQ) disponibile all'indirizzo: https://www.ati-ia.com/library/documents/FT_FAQ.pdf.
Sintomo: I valori iniziali di F/T F/T iniziali sono diversi da zero e non è	Normale. Applicare una polarizzazione al sensore per riportare tutti i valori F/T a zero.

6.3 Riduzione del rumore

6.3.1 Vibrazioni meccaniche

In molti casi, il rumore percepito è in realtà una fluttuazione effettiva della forza e/o della coppia, causata dalle vibrazioni dell'attrezzatura o del braccio del robot. Il sensore Axia offre filtri passa-basso digitali in grado di smorzare le frequenze al di sopra di una certa soglia. Se i filtri passa-basso digitali non sono sufficienti, è possibile aggiungere un filtro digitale al software applicativo.

6.3.2 Interferenze elettriche

Per ridurre gli effetti del rumore elettrico sul sensore, procedere come segue:

- Se si riscontrano interferenze causate da motori o altre apparecchiature che generano rumore, controllare i collegamenti di terra del sensore.
- Se non è possibile garantire una messa a terra adeguata o se questa non riduce il rumore, valutare l'utilizzo dei filtri passa-basso digitali del sensore.
- Verificare che l'alimentazione sia di Classe 1 e disponga di un collegamento a terra.

7. Specifiche

I requisiti per l'interfaccia del sensore EtherCAT sono descritti nelle sezioni seguenti. Per le specifiche dei modelli di sensori F/T ATI, fare riferimento al manuale applicabile riportato nella [Tabella 2.1](#).

7.1 Specifiche elettriche

Tabella 7.1 — Alimentazione ¹				
Fonte di alimentazione	Tensione			Consumo energetico
	Minimo	Nominale	Massimo	Massimo
Alimentazione CC	12 V	24 V	30 V	1,5 W
Note: 1. L'ingresso dell'alimentatore è protetto contro l'inversione di polarità. Se l'alimentazione e la massa agli ingressi dell'alimentatore vengono collegate al contrario, la protezione contro l'inversione di polarità impedisce che l'ingresso dell'alimentatore collegato in modo errato danneggi o accenda il sensore.				

7.2 Specifiche del cavo

7.2.1 9105-C-ZC22-ZC28

Tabella 7.2—9105-C-ZC27-ZC28 Connettore femmina M8 a 6 pin a connettore maschio M12 con codifica A a 8 pin	
Parametro	Valore
Tensione nominale	> 30 V
Corrente nominale	> 0,25 A
Grado di protezione IP (quando i connettori sono collegati a entrambe le estremità)	IP64
Intervallo di temperatura di funzionamento (min-max)	da -5 °C a 70 °C

7.2.2 9105-C-ZC27-ZC28

Tabella 7.3 — 9105-C-ZC27-ZC28 Connettore femmina M8 a 8 pin a connettore maschio M12 con codifica A a 8 pin	
Parametro	Valore
Tensione nominale	> 30 V
Corrente nominale	> 0,25 A
Grado di protezione IP (quando i connettori sono collegati a entrambe le estremità)	IP64
Intervallo di temperatura di funzionamento (min-max)	da -5 °C a 70 °C

7.2.3 9105-C-ZC28-ZC28

Tabella 7.4 — 9105-C-ZC28-ZC28-X-Z2 Connettore M12 a 8 pin, femmina e maschio	
Parametro	Valore
Tensione nominale	60 V
Corrente nominale	> 0,25 A
Grado di protezione IP (quando i connettori sono collegati a entrambe le estremità)	IP64

le estremità)	
Intervallo di temperatura di funzionamento (min-max)	da -5 °C a 70 °C

7.2.4 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X

Tabella 7.5 — 9105-C-ZC28-U-RJ45S-X Connettore M12 femmina a 8 pin con fili non terminati e connettore RJ45	
Parametro	Valore
Tensione nominale	> 40 V
Corrente nominale	> 0,25 A
Grado di protezione IP (quando i connettori sono collegati a entrambe le estremità)	IP64
Intervallo di temperatura di funzionamento (min- max)	da -5 °C a 70 °C

8. Termini e condizioni di vendita

I seguenti Termini e Condizioni costituiscono un'integrazione e includono una parte dei Termini e Condizioni Standard di ATI, depositati presso ATI e disponibili su richiesta.

ATI garantisce all'Acquirente che i sensori di coppia acquistati ai sensi del presente contratto saranno esenti da difetti di materiale e di fabbricazione in condizioni di utilizzo normale per un periodo di un (1) anno dalla data di spedizione. Il periodo di garanzia per le riparazioni effettuate in base a un'autorizzazione RMA avrà la durata della garanzia originale oppure novanta (90) giorni dalla data di spedizione del prodotto riparato, a seconda di quale dei due periodi sia più lungo. ATI non avrà alcuna responsabilità ai sensi della presente garanzia a meno che:

(a) ATI riceva una comunicazione scritta relativa al difetto contestato e una descrizione dello stesso entro trenta (30) giorni dalla scoperta del difetto da parte dell'Acquirente e, in ogni caso, non oltre l'ultimo giorno del periodo di garanzia e (b) l'articolo difettoso pervenga ad ATI entro e non oltre (10) giorni dall'ultimo giorno del periodo di garanzia. L'intera responsabilità di ATI e l'unico rimedio a disposizione dell'Acquirente ai sensi della presente garanzia sono limitati alla riparazione o alla sostituzione, a discrezione di ATI, della o, a discrezione di ATI, al rimborso del prezzo pagato per l'articolo. La presente garanzia non si applica a difetto o malfunzionamento derivante da installazione, utilizzo, manutenzione o riparazione impropri da parte di soggetti diversi da ATI.

ATI non sarà in alcun caso responsabile per danni incidentali, consequenziali o speciali di qualsiasi tipo, anche qualora ATI sia stata informata della possibilità di tali danni. La responsabilità complessiva di ATI non supererà in alcun caso l'importo pagato dall'acquirente per l'articolo oggetto del reclamo o della controversia. ATI non avrà alcuna responsabilità di alcun tipo per il malfunzionamento di apparecchiature o altri articoli non forniti da ATI.

Nessuna azione legale nei confronti di ATI, indipendentemente dalla forma, derivante da o in qualsiasi modo connessa ai prodotti o servizi forniti ai sensi del presente contratto, potrà essere intentata oltre un anno dalla data in cui è maturata la causa dell'azione.

ATI non autorizza alcuna dichiarazione o accordo che modifichi o estenda le disposizioni in materia di garanzia e limitazione dei rimedi contenute nel presente documento, e non è possibile far valere tali dichiarazioni o accordi come autorizzati da ATI, a meno che non siano in forma scritta e firmati da un dirigente di ATI.

Salvo diverso accordo scritto da parte di ATI, tutti i progetti, i disegni, i dati, le invenzioni, il software e le altre tecnologie realizzati o sviluppati da ATI nel corso della fornitura di prodotti e servizi ai sensi del presente documento, nonché tutti i diritti su di essi ai sensi di qualsiasi brevetto, diritto d'autore o altra legge a tutela della proprietà intellettuale, sono e rimangono di proprietà di ATI. La vendita di prodotti o servizi ai sensi del presente contratto non comporta alcuna licenza, espressa o implicita, ai sensi di alcun brevetto, diritto d'autore o altro diritto di proprietà intellettuale di proprietà o sotto il controllo di ATI, sia in relazione ai prodotti venduti che a qualsiasi altra questione, ad eccezione della licenza espressamente concessa di seguito.

Nel corso della fornitura dei prodotti e dei servizi previsti dal presente contratto, ATI potrà fornire o divulgare all'Acquirente informazioni riservate e proprietarie di ATI relative alla progettazione, al funzionamento o ad altri aspetti dei prodotti di ATI. Tra ATI e l'Acquirente, la proprietà di tali informazioni, incluso, a titolo esemplificativo ma non esaustivo, qualsiasi software fornito all'Acquirente da ATI, rimarrà di ATI e tali informazioni sono concesse in licenza all'Acquirente esclusivamente per l'uso da parte dell'Acquirente nel funzionamento dei prodotti forniti da ATI ai sensi del presente Contratto nell'ambito delle operazioni aziendali interne dell'Acquirente.

Senza la previa autorizzazione scritta di ATI, l'Acquirente non utilizzerà tali informazioni per alcun altro scopo né le fornirà o renderà in altro modo disponibili a terzi. L'Acquirente si impegna ad adottare tutte le precauzioni ragionevoli per impedire qualsiasi uso o divulgazione non autorizzati di tali informazioni.

L'Acquirente non sarà responsabile ai sensi del presente Contratto in relazione alla divulgazione o all'utilizzo di informazioni che: (a) siano di dominio pubblico al momento della ricezione da parte di ATI, (b) vengano successivamente pubblicate o entrano in altro modo nel dominio pubblico senza alcuna colpa da parte dell'Acquirente, (c) sono in possesso dell'Acquirente prima della ricezione da parte di ATI, (d) sono state ottenute legalmente dall'Acquirente da una terza parte autorizzata a divulgarle, oppure (f) devono essere divulgate per ordine giudiziario o da altra autorità governativa, a condizione che, in relazione a tali informazioni, venga mantenuta la riservatezza delle stesse.

D. Applicazione personalizzata

Questa sezione del manuale modulare non si applica a questo sistema di sensori. Se necessario, contattare un rappresentante ATI per assistenza:

Vendita, assistenza e informazioni sui prodotti ATI:

ATI Industrial Automation

1031 Goodworth Drive

Apex, NC 27539 USA

www.ati-ia.com

Tel.: +1.919.772.0115

Fax: +1.919.772.8259

Ingegneria applicativa

Tel.: +1.919.772.0115, interno 511

Fax: +1.919.772.8259

E-mail: ft.support@novanta.com

Assistenza 24 ore su 24, 7 giorni su 7: +1 855 ATI-IA 00 (+1 855-284-4200)